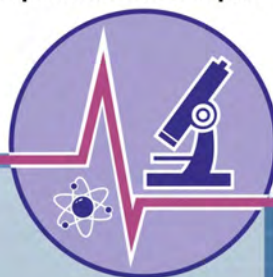


Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
Академия наук Республики Саха (Якутия)

Южно-Якутский научный центр Академии наук Республики Саха (Якутия)
Администрация муниципального образования «Нерюнгринский район»



Материалы

***XIII Всероссийской
научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов,
посвященной 20-летию
ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»***

Секции 1-5

г. Нерюнгри, 5-7 апреля 2012 г.

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
Академия наук Республики Саха (Якутия)
Южно-Якутский научный центр
Академии наук Республики Саха (Якутия)
Администрация муниципального образования «Нерюнгринский район»

МАТЕРИАЛЫ

**XIII Всероссийской
научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри,
посвященной 20-летию ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»**

5-7 апреля 2012 г.

Секции 1–5

УДК 378:061.3 (571.56)

ББК 72

М 34

Утверждено к печати Ученым советом Технического института (филиала)
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Редакционная коллегия:

Павлов С.С., к.г.-м.н. (председатель); *Гриб Н.Н.*, д.т.н., профессор;
Кузнецов П.Ю., к.г.-м.н., доцент; *Литвиненко А.В.* (ответственный секретарь); *Гриб Е.Н.*; *Боракровский Д.А.*; *Емолкин С.А.*; *Жадько Н.А.*; *Зайцева Н.В.*, к.с.-х.н.; *Моргунов И.В.*; *Николаева И.И.*; *Погуляева И.А.*; *Чаунина Н.В.*, к.филол.н.; *Чепиль А.Р.*; *Шаринова А.Р.*; *Николаева Л.В.* (редактор).

В сборнике представлены итоги исследований молодых ученых, аспирантов и студентов в области естественных, технических и гуманитарных наук. Многоплановый характер исследований может быть интересен широкому кругу читателей.

УДК 378:061.3 (571.56)

ББК 72

Пленарное заседание

Проблемы модернизации и инновационного развития Республики Саха (Якутия)



*Дмитриев М.Г., к.полит.н.,
действительный государственный советник
Республики Саха (Якутия) 3-го класса*

Добрый день, уважаемые участники и гости XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри!

Сегодняшняя конференция проводится уже в 13 раз, и тем более отраднo, что организатор данной конференции – Технический институт СВФУ был создан ровно 20 лет назад в апреле 1992 года и отмечает в этом году свой юбилей!

Выпускники университета инженеры разных поколений внесли огромный, неоценимый вклад в социально-экономическое развитие Якутии.

Именно тогда во многом благодаря инженерам, их энтузиазму в короткие исторические сроки Россия превратилась в мощную индустриальную Державу, по промышленному и инженерному потенциалу не уступающую ведущим западным странам.

В нашей республике благодаря проводимой политике руководства удалось не только сохранить от полного развала основные производственные отрасли экономики, но и заложить основу сегодняшних успехов и ключевых преобразований в жизни республики.

Сегодня перед нашей страной и перед нашей республикой стоят новые вызовы – необходимость полномасштабной модернизации экономики и переход на новый качественный уровень оснащения производственных мощностей.

Курс на модернизацию экономики и ускоренный переход на инновационный путь развития разделяется подавляющим большинством экономически активных субъектов. Основой конкурентоспособности любой страны является инновационный потенциал, по которому Россия занимает – 59 место в мире. Сегодня 85% инновационной продукции в мире производится на малых инновационных предприятиях, ежегодный оборот которых составляет 3 трлн. долларов США, из них доля России – 0,3 %.

«Основой результативной экономики, безусловно, служат инновации, технологическое обновление, применение прогрессивных научных разработок в производственной сфере. Роль инноваций с каждым годом возрастает, они должны внедряться во всех отраслях. Жизнь заставит нас создавать реально работающие инструменты инновационной системы – технопарки, венчурные и инновационные фонды, инновационные компании, проводить республиканские конкурсы инновационных проектов. Мы это прекрасно понимаем. И такую работу мы уже начали» - сказал Президент РС (Я) Егор Афанасьевич Борисов в своем послании Государственному собранию (Ил Тумэн).

Сегодня Республика Саха (Якутия) реализует генеральную стратегию своего развития – Схемой комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики до 2020 года. Это, по сути, план по реализации идей инновационного развития и модернизации экономики. В рамках Схемы строятся и еще будут построены

новые мощные производственные комплексы (ГОКи, промыслы, рудники и т.д.), будет создана серьезная сеть транспортной и энергетической инфраструктуры (электростанции, линии электропередачи, трубопроводы, дороги, мосты).

По итогам мониторинга социально-экономического развития регионов РФ, проводимых Минрегионом РФ, Республика Саха (Якутия) в течение 2011 года занимала лидирующие позиции по сводному индексу социально-экономического положения. По итогам года республика включена в группу лидеров по инвестиционной привлекательности (11 место), сводному индексу бюджетной системы (6 место) и по сводному индексу доходов и занятости населения (5 место).

Анализ мировой практики показывает, что инновационная способность нации связана не столько с наукой, сколько с состоянием инженерной системы страны, которая включает в себя разработку новой продукции, организацию ее производства и доведения до потребителей.

Говоря о приоритетах в выборе главных направлений развития экономики республики, решающая роль должна принадлежать высоким технологиям в производственных отраслях. Для нашей республики, прежде всего, это горнодобывающая отрасль - добыча полезных ископаемых (алмазы, уголь, нефть, газ, золото, железо, олово, уран и др.), которая может стать серьезным источником средств и для собственного развития и для структурной перестройки других отраслей экономики (энергетика, транспорт, строительство, ЖКХ, сельское хозяйство).

Только сочетание двух направлений государственной программы: развитие прорывных новейших технологий и восстановление на современном уровне традиционных производств может дать необходимый конечный результат – создание высокотехнологичной, конкурентоспособной отечественной экономики.

Предприятиям нужны профессионалы, гибко реагирующие на спрос потребительского рынка, способные осуществлять постоянную модернизацию выпускаемой продукции, умеющие изобретать, конструировать, внедрять и эксплуатировать современную технику.

В Послании Президента Республики Саха (Якутия) Государственному Собранию (Ил Тумэн) Республики Саха (Якутия) «Общими усилиями построим будущее Якутии!» отмечено, что инновационный потенциал Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутского научного центра Сибирского отделения Российской Академии наук, Академии наук Республики Саха (Якутия), Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии необходимо задействовать и при разработке программных, стратегических документов социально-экономического развития республики. Для получения инновационного эффекта в сфере организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития отраслей экономики Республики Саха (Якутия) и перспективным направлениям деятельности ведущих предприятий требуется, прежде всего, новый алгоритм взаимодействия органов государственной власти и бизнес-сообщества, разработка и реализации программ инновационного развития хозяйствующими субъектами.

Мы сможем добиться прорыва в ускорении инновационного развития только при условии кооперации высших учебных заведений и предприятий Республики Саха (Якутия) по реализуемым или стартующим комплексным проектам по созданию высокотехнологичного производства, организации взаимодействия крупных предприятий и малых инновационных предприятий, создания совместно с научными

учреждениями, вузами, предприятиями инновационных технопарков, сети малых инновационных предприятий, научно-внедренческих центров.

В конце марта текущего года в г. Якутске прошел I Съезд инженеров Якутии, организованный Правительством Республики Саха (Якутия) при содействии Торгово-промышленной палаты Якутии, который объединил в своей работе более 400 участников – лучших представителей инженерного сообщества, делегированных от производственных предприятий, научно-исследовательских и образовательных учреждений со всей республики, а также гостей из Дании, Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Омска, Иркутска, руководителей органов государственной и муниципальной власти республики.

В ходе обсуждений на круглых столах проблем, выдвигаемых перед инженерным сообществом Якутии, были выработаны практические рекомендации по решению, как отдельных инженерных задач, так и по модернизации производственных отраслей и внедрению ряда инновационных проектов и технологий, обозначены приоритетные задачи и направления дальнейшего инновационного развития республики.

Одной из основных достигнутых целей, которые ставил перед собой I съезд инженеров Якутии, это – консолидация усилий инженерного сообщества, представителей науки и бизнеса, органов власти в целях эффективного решения стратегических задач становления в республике экономики нового инновационного типа, основанной на применении лучших достижений научной, инженерной и технической мысли, применении передовых технологий и техники.

Съезд стал центральной дискуссионной площадкой для обсуждения с участием заинтересованных сторон предложений по повышению эффективности мер, направленных на модернизацию и инновационное развитие отраслей экономики посредством решения следующих задач:

Одним из итогов съезда стало создание общественной организации – Высшего инженерного Совета Республики Саха (Якутия), призванной отстаивать приоритеты научно-технического и социально-экономического развития республики в тесном взаимодействии с государственными структурами власти, выражать интересы инженерного сообщества и осуществлять меры по консолидации приоритетных задач подъема производства в Республике Саха (Якутия).

От идеи к воплощению в жизнь: к истории становления ТИ (ф) СВФУ

*Акинин М.А., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

XIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов – юбилейная и проходит в условиях празднования 20-летия открытия Технического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета.

История становления высшей школы в Нерюнгринском районе непосредственно связана с историей промышленного освоения природных богатств Южной Якутии и формирования многоотраслевого Южно-Якутского территориально-производственного комплекса - центра коксохимической и металлургической промышленности.

Уникальность строившихся объектов, темпы и масштабы строительства требовали высококвалифицированных специалистов.

Перед руководством города и стройки встала проблема подготовки и закрепления кадров с профессиональным образованием на месте и, в первую очередь, высшим инженерным.

В 1981 году в г. Нерюнгри открывается учебно-консультационный пункт инженерно-технического факультета ЯГУ, где обучение проводилось по заочной форме и на вечернем отделении.

Организация Учебно-консультационного пункта несколько снизило потребность строящегося комплекса в специалистах, но до окончательного решения проблемы с кадрами было еще далеко.

В начале 90-х гг. XX в. в г. Нерюнгри в школах района возникла проблема учительских кадров.

Свое высшее учебное заведение должно было быть в городе и для создания образовательного пространства и закрепления молодежи в районе. У тех, кто приехал на стройку в 70- 80-е гг. XX в., подрастали дети и внуки. И будущее Нерюнгри всецело зависело от них. Уедут они или останутся продолжателями дел первостроителей.

Идея создания института в Южной Якутии нашла поддержку руководства республики, Якутского государственного университета, города и градообразующих предприятий «Якутугля» и «Якутуглестроя».

14 апреля 1992 г. Правительство Российской Федерации поддержало идею развития высшей школы в Южной Якутии и издало распоряжение № 723-р об организации в г. Нерюнгри филиала Якутского государственного университета и в сентябре 1992 г. после необходимых организационных процедур филиал гостеприимно открыл свои двери перед студентами Нерюнгринского района.

Сегодня Технический институт (филиал) СВФУ – это не только учебный, но и научный центр, где проводится под руководством опытных кадров большая научно-исследовательская работа. Первое место в 2006 г. и второе место в 2011 г. по результатам рейтинга НИР среди всех структурных подразделений университета - это показатель, к которому институт шел последние годы своей деятельности. Научная школа Технического института становилась не сразу. Это был сложный процесс. У ее истоков стояли: Серафим Трофимович Софронов, Василий Николаевич Кононов, Анатолий Васильевич Самохин, Георгий Анатольевич Караваев, Петр Семенович Максимов, Елена Григорьевна Карпова, Любовь Геннадиевна Кихней, Валентин Суликоевич Квагинидзе, Валерий Мефодиевич Никитин и другие. Это были первые шаги на пути признания научной школы Технического института. И здесь мы должны вспомнить тех, кто не до конца реализовал свой высокий научный потенциал, безвременно уйдя из жизни, но не из нашей памяти. Это наши коллеги Серафим Трофимович Софронов, Игорь Николаевич Антипин, Тимофей Альбертович Вычужин, Георгий Анатольевич Караваев, Андрей Анатольевич Солошенко, Владимир Борисович Корецкий

С приходом в 90-е гг XX в. к руководству научно-исследовательской работой опытных производственников, таких как д.т.н., профессор Анатолий Васильевич Самохин, тогда еще кандидат наук Николай Николаевич Гриб, ситуация кардинально изменилась. Это можно судить даже по статусу наших ежегодных конференций, которые прошли путь от институтского уровня до Всероссийского.

Сегодня научная работа ведется на всех 11 кафедрах Технического института, 5 научно, учебно-исследовательских лабораторий.

Основу любой научной школы составляет ее кадровый потенциал.

В 2011 г. научно-педагогическую деятельность в институте вели 6 докторов и 57 кандидатов наук. Большое внимание руководством института во главе с Сергеем Степановичем Павловым и Николаем Николаевичем Грибом уделяется подготовке научных кадров.

В аспирантуре на очной форме обучаются 12 человек, заочной – 26. 12 специалистов являются соискателями Северо-Восточного федерального университета и других ведущих вузов Сибири и Дальнего Востока.

За двадцать лет своего существования было подготовлено 71 кандидат наук, 10 докторов наук (Любовь Геннадьевна Кихней, Николай Николаевич Гриб, Георгий Анатольевич Караваев, Василий Васильевич Старцев, Евгений Петрович Максимов, Валентин Суликович Квагинидзе, Елена Григорьевна Карпова, Сирена Наильевна Зарипова, Людмила Дмитриевна Хома). В 2011 г. диссертацию на соискание степени доктора наук защитил Сергей Владимирович Трофименко.

За творческие достижения в области наук, успехи в обучении и воспитании подрастающего поколения, подготовке высококвалифицированных кадров решением оргкомитета «Трудовая слава России – 2000» руководству и трудовому коллективу ТИ (ф) ЯГУ присвоено звание Лауреата с вручением соответствующих Кубка и Диплома.

Научные интересы сотрудников и студентов охватывают все отрасли научного знания: технические, физико-математические науки, филология и литературоведение, философия, биология, экономика, педагогика, история.

Сотрудниками и студентами института опубликовано 4412 статей, монографий, учебных пособий.

Вышли в «свет» 75 сборников по материалам научно-практических, методических конференций. Большая научно-исследовательская работа проводится со студентами института. В этом была большая заслуга как кафедр, так и руководителя сектора НИР и НИРС Натальи Владимировны Зайцевой, передавшей свою эстафету Павлу Юрьевичу Кузнецову, ставшего во главе отдела научных исследований и инновационной деятельности, который в Техническом институте в силу перехода на новый качественный уровень ведет свою деятельность не только в плане организации НИР и НИРС, но и курирует создание малых инновационных предприятий и отслеживает на базе института результаты интеллектуальной деятельности и авторские права, осуществляя охрану интеллектуальной собственности.

Более 3000 студентов дневного и заочного отделений приняли участие в различных олимпиадах, конкурсах, конференциях разных уровней.

29 % (1263) из общего количества публикаций принадлежит студентам.

Только за период с 2000 по 2011 г. сотрудники Технического института стали авторами 11 патентов, 15 свидетельств программного обеспечения. Техническим институтом выполнен объем научно-исследовательских работ госбюджетных, хозрасчетных, инициативных тем на общую сумму 48.526.031.

Технический институт, как и вся страна, переживал и взлеты, и падения. Но сегодня, с определенной долей уверенности, можно заявить, что у института большой творческий и научный потенциал, который сотрудники реализуют на благо нашего региона, Якутии и России.

Секция 1. Науки о Земле

Сравнительная характеристика добывающей промышленности регионов Севера-Востока России

*Алексеева А.Ю., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.г.н., доцент Саввинова А.Н.*

В настоящие дни на Дальний Восток устремлены все взоры исследования. Если в прошлые годы Дальний Восток был на заднем плане, а из-за отсутствия развитой транспортной сети, суровых природных условий северо-восточная часть Дальневосточного федерального округа (ДФО) слабо изучена, то сейчас его статус повысился. Это основная сырьевая база Российской Федерации.

В данной работе я рассмотрела добывающую промышленность Северо-Восточную часть Российской Федерации. В состав Северо-Восточной части России входят следующие экономические субъекты:

1. Республика Саха (Якутия);
2. Камчатский край;
3. Магаданская область;
4. Чукотский автономный округ (Рис.1).

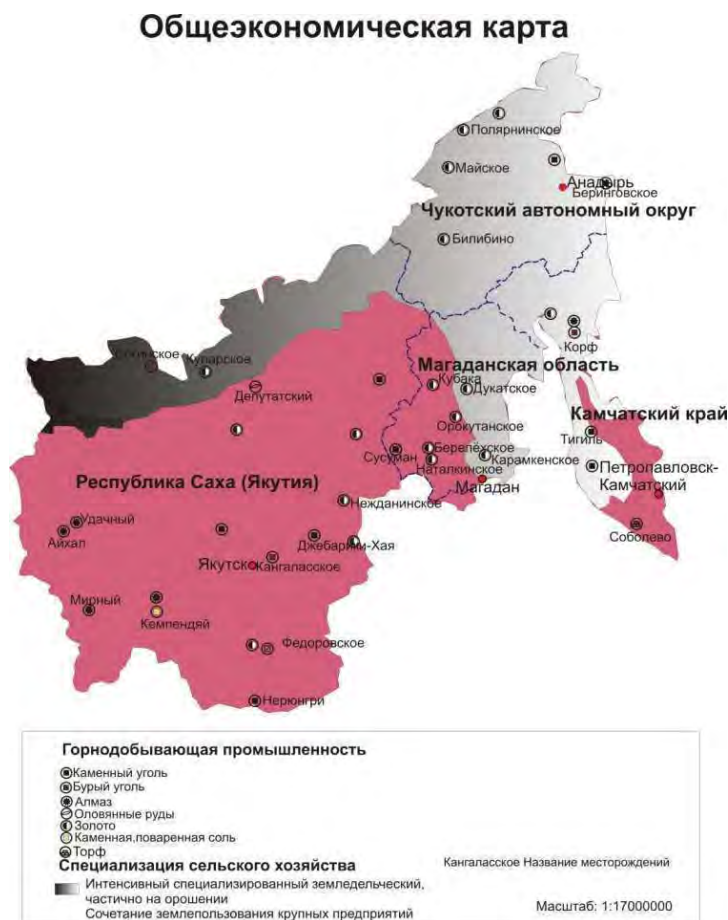


Рис. 1. Общезкономическая карта Северо-Востока России

Топливо-энергетический комплекс северо-востока развивается опережающими темпами. Северо-восточная часть России богата полезными ископаемыми, главным образом, топливно-энергетическими ресурсами.

Главная роль принадлежит РС (Я). Она занимает лидирующее место по добыче угля в северо-востоке (Таблица 1). Валовый региональный продукт республики составляет 64% северо-восточного региона.

Таблица 1. Место региона, занимаемое в основных социально-экономических показателях Северо-Востока России в 2010 г.

	Валовой региональный продукт на душу населения в 2009 г.	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг		
		Добыча полезных ископаемых	обрабатывающие производства	производство и распределение электроэнергии, газа и воды
Республика Саха (Якутия)	1	1	2	1
Камчатский край	2	4	1	2
Магаданская область	3	3	3	3
Чукотский автономный округ	4	2	4	4

Уголь. Основными источниками добычи угля раньше были предприятия Магаданской области. Сейчас ведущее место в угледобыче принадлежит Южно-Якутскому угольному бассейну. По данным 2010 года она составляет 11094,0 тыс. тонн (47,5%) [1]. Бурые угли составляют 61% запасов; каменные-38,9%; антрациты- 0,1%; коксующиеся - 20,0%.

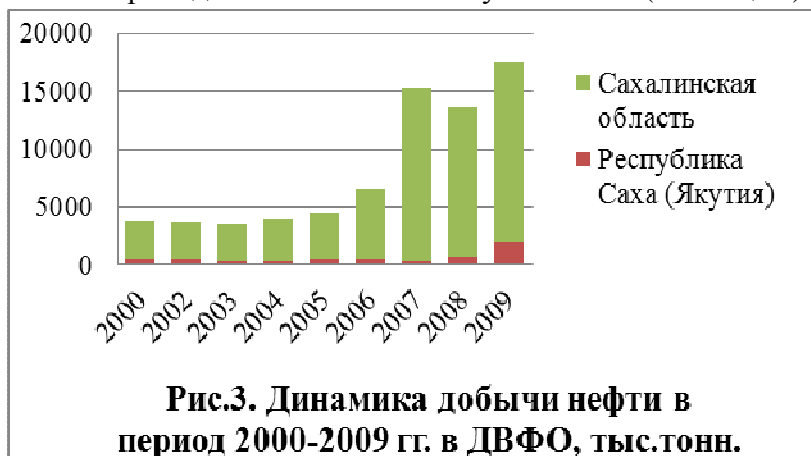
Главные месторождения угля – это Нерюнгринский угольный разрез, Харбалахский угольный бассейн. Главное предприятие – «Якутуголь» [3]. Из рисунка 2 видно, что РС (Я) является лидером в течении десятилетий (рис.2). Но в последние года уголь теряет свою позицию, уступая место природному газу и другим видам жидкого топлива.



Рис.2. Динамика добычи угля в период 2000-2009 гг., тыс. тонн

Нефть, газ. Запасы жидких и газообразных углеводородов сосредоточены в юго-западных и центральных районах Якутии. Запасы РС (Я) составляют 3517,5 тыс. тонн (по данным 2010 г.). Которая равняется 100 % добыче нефти в северо – восточной части

Российской Федерации. А если рассмотреть по ДВФО в целом, то оно равняется только 19 %, остальное 81 % принадлежит Сахалинскому области (Таблица 2).



Из рисунка видно, что в период с 2000 по 2009 года по ДВФО лидером является и остается Сахалинская область, а по Северо-Востоку России РС (Я) (рис.3).

Главная роль в добывающей промышленности, как в мире, так и в регионе принадлежит природному газу, которая, благодаря высокой теплоотдаче и чистой сырье в последнее время заняла твердую лидирующую позицию.

По данным 2010 года объем добычи в Северо-Востоке составляет 2248,2 млн.м³. 98,7 % которой принадлежит РС (Я) и составляет 2219,4 млн. м³ (Таблица 3).

Таблица 2. Добыча нефти, включая газовый конденсат в 2010 г, тыс. тонн

	2010	Справочно: 2009
Дальневосточный федеральный округ	18282,6	17378,3
Республика Саха (Якутия)	3517,5	1950,5
Сахалинская область	14765,1	15427,8

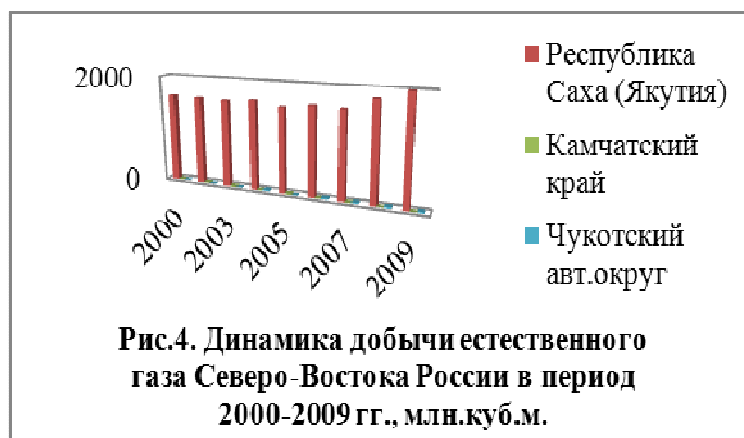
Таблица 3. Добыча газа природного и попутного в 2010 г. *, млн. м³

	2010	Справочно: 2009
Дальневосточный федеральный округ
Республика Саха (Якутия)	2219,4	1992,3
Камчатский край
Чукотский авт.округ	28,8	25,0

* В соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2007 (КПЕС 2002) (ОКПД).

** Данные не публикуются в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций, в соответствии с Федеральным законом от 29.11.07 №282-ФЗ "Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации" (ст.4, п.5; ст.9, п.1)

Республика Саха (Якутия) остается лидером за десятки лет. За ним идет Чукотский автономный округ (Рис.4).



Главные предприятия добычи нефти и газа – «Якутгазпром» и «Саханефтегаз» (добыча нефти, газа, конденсата). Разрабатываются газоконденсатные месторождения: Средневилюйское, Мастахское, Среднеботуобинское и Северо-Нелбинское.

Из данной работы можно сделать следующие **выводы**:

- В Северо-Востоке России хорошо развита добывающая промышленность, много перспективных бассейнов и месторождений;
- Республика Саха (Якутия) является абсолютным лидером по добыче всех видов топливно-энергетического комплекса;
- Природный газ за последнее время передвинулся на первое место.

Список литературы:

1. Статсборник: Экономика РС (Я) в ДВФО за 2000, 2007-2010 гг.
2. Статистический ежегодник Российской Федерации 2010 года
3. <http://www.sakha.gov.ru/node/6464>

Анализ травматизма на ОАО «Якутгазпром»

*Афанасьева А.Д., аспирант
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Чемезов Е.Н.*

ОАО «Якутгазпром» – основное газодобывающее предприятие Республики Саха (Якутия), обладающее лицензиями на разработку Средневилюйского и Мастахского газоконденсатных месторождений, обеспечивает добычу природного газа и газового конденсата, а также подготовку газа для поставки в магистральные газопроводы.

Запасы категории C_1 по природному газу оцениваются – 154.4 миллиардов кубических метров, по газовому конденсату – 9.1 миллионов тонн. Годовой объем добычи составляет 1,5 миллиардов кубических метров газа и 80 тысяч тонн газового конденсата.

Анализ производственного травматизма является одним из инструментов управления охраной труда. Тщательный анализ травматизма позволяет более обоснованно разрабатывать мероприятия по установлению причин несчастного случая и определяет основные направления работы по дальнейшему повышению безопасности и улучшению условий труда, снижению уровня риска работы на предприятиях.

Исходными материалами для анализа травматизма на предприятии явились отчеты по травматизму по форме 7 – травматизм и копии актов по форме Н-1, а также другие материалы расследования.

В период с 2000 по 2010 год на предприятии ОАО «Якутгазпром» произошло в общем 30 несчастных случаев, из них 21 легких, 5 тяжелых, 4 смертельных (рис.1).

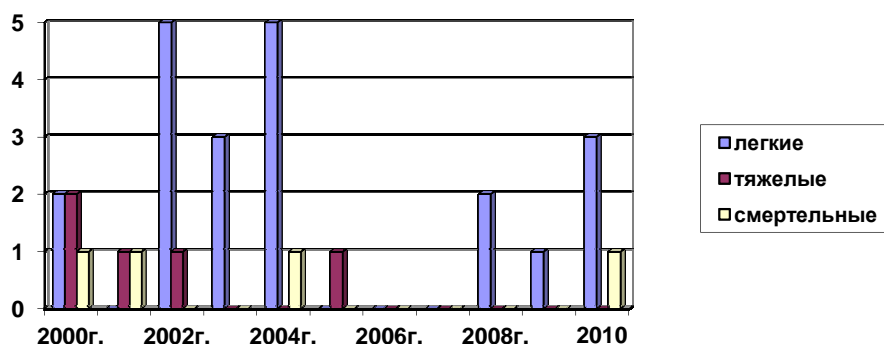


Рис. 1. Показатели несчастных случаев на ОАО «Якутгазпром» в 2000-2010гг.

Как видно из диаграммы, с 2005 года отмечалось некоторое снижение количества несчастных случаев до нулевой отметки, по сравнению с 2000 по 2004 годами, а с 2008 г. – опять намечался рост. В 2010 году – 1 несчастный случай со смертельным исходом.

Среднее число дней нетрудоспособности на 1 несчастный случай (K_T) определяли по формуле:

$$K_T = D / N,$$

где D – число дней нетрудоспособности,
N – число учтенных несчастных случаев

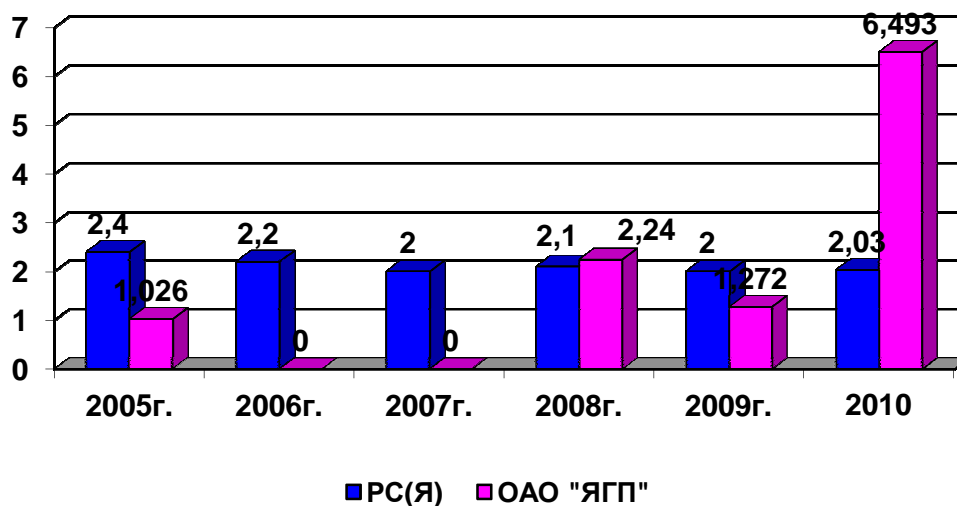


Рис. 2. Коэффициент частоты несчастных случаев на предприятии «Якутгазпром» и по Республике в целом в 2005-2010 гг.

Как видно из рис. 2, коэффициент частоты несчастных случаев на предприятии «Якутгазпром» начиная с 2007г. с нулевой отметки возросло до 6,493 в 2010г., а по Республике Саха (Якутия) за последние 6 лет показатель снизилась с 2,4 до 2.

На рис. 3. приведен анализ нечастных случаев по причинам их возникновения на предприятии ОАО «Якутгазпром» и по Республике в целом.

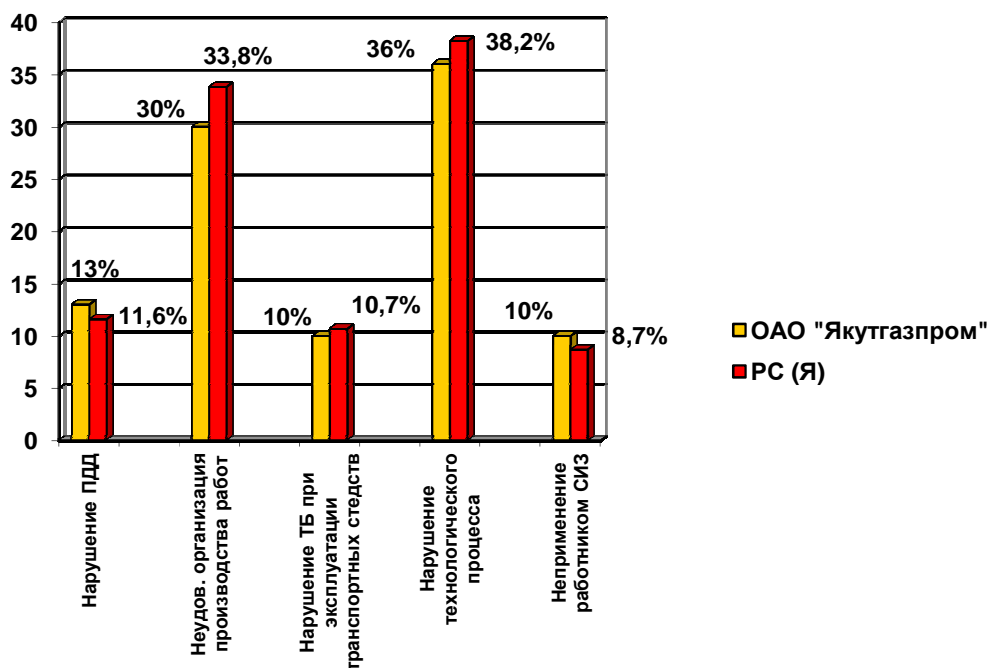


Рис. 3. Диаграмма причин несчастных случаев в 2000-2010 гг.

Представленный анализ производственного травматизма по причинам показал, что основными причинами возникновения несчастных случаев являются:

- нарушение технологического процесса (наибольший процент – 36% несчастных случаев);
- неудовлетворительная организация производства работ (30%); опасности труда, завышенная рабочая нагрузка (завышенный объем работ, отвлечение на другие работы), не проведение обучения и проверки знаний по охране труда.
- нарушение правил дорожного движения (13%);
- нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств и неприменения средств индивидуальной защиты (10%).

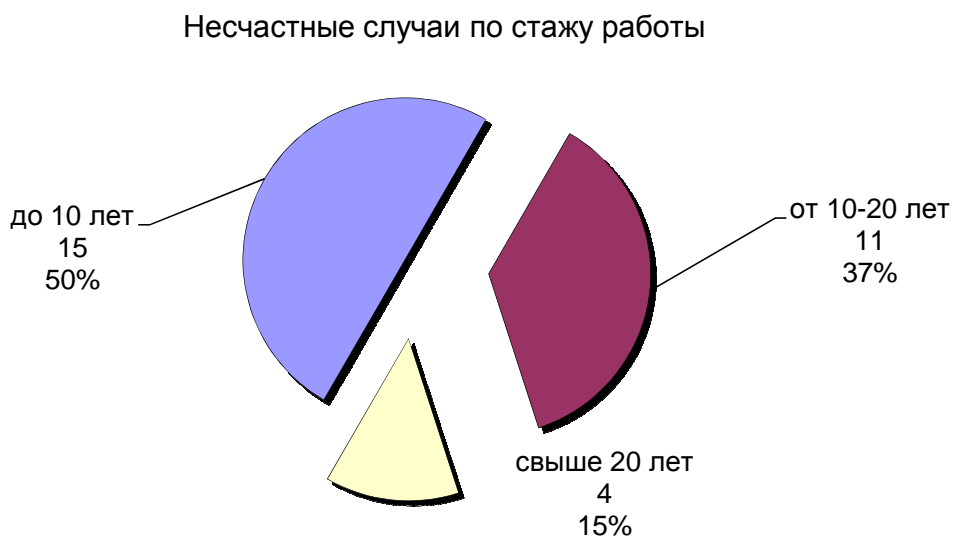


Рис. 4. Зависимость возникновения несчастных случаев от стажа работы

Из рис.4. видно, что травмируются наиболее работники со стажем до 10 лет (50%), 37% - со стажем работы от 10 до 20 лет и 15% - со стажем свыше 20 лет.



Рис. 5. Анализ несчастных случаев по профессиям

Выводы:

1. Анализ производственного травматизма по причинам показал, что несчастные случаи происходят, в основном, из-за технических и организационных причин: нарушение технологических процессов, несвоевременное выполнение планово-предупредительных работ (замена и ремонт неисправных частей оборудования), а также нехватка квалификационных ИТР.

2. Причиной многих несчастных случаев является неудовлетворительная организация производства работ:

- недостаточный надзор со стороны руководителей подразделения за процессом выполнения работы;
- отсутствие контроля над обеспечением надлежащего состояния оборудования;

- недостаточная осведомленность работников о характере и опасности труда (инструктажи);
- завышенная рабочая нагрузка;
- завышенный объем выполняемых работ;
- отвлечение на другие виды работ;
- недостаточное проведение обучения и проверки знаний по охране труда.

3. Анализ несчастных случаев по видам происшествий показывает, что наиболее часто несчастный случай происходит по прочим причинам – 47%, в результате воздействия движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т.д. – 30% и транспортного происшествия – 13%. Самыми травмоопасными являются месяцы: ноябрь, декабрь и январь.

4. Причины возникновения травматизма находятся в прямой зависимости от стажа работы: 50% травм наблюдается среди работников со стажем работы до 10 лет, 37% со стажем от 10 до 20 лет, около 15% - со стажем свыше 20 лет.

5. Анализ зависимости несчастных случаев видам деятельности показал, что самыми травмоопасными являются профессии машиниста, электрогазосварщика, столяра, водителя и электрика.

Список литературы:

1. Субботин А.И. Управление безопасностью труда: Учебное пособие для горных вузов/ М.: Издательство Московского государственного университета, Москва, 2004 – 266 с.

2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник/ М.: Форум: ИНФРА-М, Москва, 2008 – 448 с.

3. Щуко Л.П. Справочник по охране труда в Российской Федерации. – СПб: «Изд. дом Герда», 2003 – 720с.

4. Алексеев В.П., Болтянский Л.И. и др. Сборник нормативно-правовых актов РФ по вопросам ОТ: Учебно-методические материалы для проведения обучения по ОТ: Прим. Инст. Переподготовки и повышения квалификации кадров для гос. службы: Книжно-газетное изд. «Дальпресс», Владивосток, 2005- 557с.

5. Андреев С.В., Ефремова О.С. Охрана труда от «А» до «Я»: Практическое пособие – М.: Альфа – Пресс: Вып.2: 2008 – 288 с.

6. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учеб.- практ. пособие. – Ростов-на-Дону: 2008 – 394 с.

Использование полимеров в профилактике поглощений промывочной жидкости

*Батоочирова С.Б., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
доцент Лысик В.В.*

В практике геологоразведочного бурения основным материалом в борьбе с геологическими осложнениями является бентонитовая глина, которая применяется как самостоятельное средство, так и в композиции с другими материалами.

Этот материал не дефицитен, сравнительно дешев и прост в приготовлении и применении.

Но это средство обладает лишь кратким по времени эффектом, и предполагает дальнейшее бурение с использованием полимербентонитовых или малоглинистых растворов. Также такой способ оперативного тампонирования неэффективен при бурении алмазным ПРИ и особенно при использовании комплексов со съёмными керноприемниками.

В таких условиях с большим положительным результатом будет применение различных композиций полимеров для нейтрализации геологических осложнений, в частности полимерная тампонажная смесь фирмы Атлас Копко типа Superplug.

В отличие от коллоидных частиц глинистых минералов, форма которых обусловлена способом получения и не изменяется в зависимости от температуры и концентрации дисперсной фазы, форма макромолекул полимеров зависит от многих факторов: интенсивности межмолекулярного взаимодействия полимерных молекул с растворителем, зависящей от температуры, концентрации полимера в растворе, внутримолекулярных взаимодействий и т.д.

Полимерная тампонажная смесь фирмы Атлас Копко типа Superplug увеличиваясь в зоне поглощения в объеме в 10 раз обеспечивает надежное перекрытие каналов ухода промывочной жидкости из скважины. Полученная при этом изоляционная оболочка имеет форму твердой пены и не подвержена размыву потоком промывочной жидкости, циркулирующей в скважине. Такой состав поддерживает устойчивость стенок скважины и в сухих скважинах может использоваться вместо цемента. При испытании на долговременное сжатие прочность достигает $\sigma_{сж} = 40 \text{ МПа}$.

Процесс затвердевания полимера происходит очень быстро, поэтому сразу же начинать разбуривание изоляционной пробки.

Полимер представляет собой инертную, безвредную однокомпонентную жидкость, которая до вступления в реакцию обладает очень низкой токсичностью и после реакции с водой не загрязняет окружающую среду. Для сокращения времени реакции можно добавлять катализатор Superplug С. В отличие от большинства других, двухкомпонентных добавок, Superplug сохраняет текучесть и давление прокачивания его в зону осложнения остается постоянным и сравнительно низким. При правильном хранении (в отсутствии воды) срок его хранения не ограничен.

Так как полимер вступает в реакцию с водой, то может использоваться для закупоривания каналов трещин ухода промывочной жидкости из скважины, а также укреплять слабый керновый материал и предотвращать размыв его водой.

Товарный продукт расфасовывается в канистрах по 2,5 и 20 литров.

В комплекте с полимером фирмой-изготовителем поставляются:

- жидкий ускоритель Superplug С по 2,5 л в канистре;
- резиновые пробки соответствующих размеров;
- смазка консистентная по 5 кг в канистре.

Superplug С представляет собой специальный катализатор, который можно добавлять для сокращения времени реакции до 2-20 минут и точнее регулировать время реакции.

Реакция образования тампонажного камня происходит в два этапа: индукционного и стадии затвердевания.

В индукционном периоде полимер взаимодействует с водой и значительно увеличивается в объеме с образованием пены, заполняя каналы ухода промывочной жидкости.

В стадии затвердевания происходит нарастание твердости тампонажной смеси до максимального значения.

После отверждения пены ее можно сразу же пробуривать, которая легко пробуривается, не создавая опасности засорения скважины и не повреждая породоразрушающий инструмент и изолирующую оболочку образованную пеной.

Преимущества Superplug:

- полимер закачивается в скважину штатным буровым насосом с использованием нескольких резиновых пробок, специальных емкостей или специальных инжекторов (по запросу предоставляется подробное описание);
- полимерный состав можно закачивать в зону по колонне бурильных труб, но лучше всего по бурильным трубам комплексов ССК с использованием резиновых пробок;
- он хорошо хранится, но после вскрытия вступает в реакцию с атмосферной влагой;
- эффективно заполняет поры и трещины горных пород;
- небольшого количества полимера достаточно для заполнения значительных по объему пустот в горном массиве.

Кроме этого использование полимера Superplug позволяет:

- экономить время на борьбу с геологическими осложнениями;
- снизить стоимость и упростить технологию тампонажных работ;
- увеличить срок службы и повысить механическую прочность изоляционных оболочек;
- повысить непроницаемость изоляционной оболочки для пластовых вод;
- полимер можно применять для стабилизации горных пород, подверженных воздействию воды, а также для цементирования песков и рыхлых пластов;
- Superplug можно без всякой опаски применять в условиях очень чувствительной к загрязнению окружающей среды.

Список литературы:

1. Информация фирмы Атлас Копко

Доработка и усовершенствование технологии бурения снарядом ССК

*Бердецкий Д.Ю., студент
ГОБУ СПО «БПК»,
г. Благовещенск
Научный руководитель:
преподаватель Белов А.П.*

Проходя производственную практику на предприятии (ЗАО ГРК Дальгеология) я не раз встречался с такой проблемой, как сохранение керна в осложненных зонах бурения. Проблем было не мало, но рассмотрим некоторые из них.

А именно, потеря керна на глубине в зоне нарушения залегания пород, из-за размывки его промывочной жидкостью. Такие проблемы часто возникают в трещиноватых плохо сцементированных породах, в зонах околорудных изменений, где (как и в рудной зоне) важен максимальный выход керна. Давайте попробуем разобраться в том, какими факторами вызваны данные проблемы, и как с этим бороться.

Рассмотрим на примере снаряд ССК шведского производства диаметра HQ (табл. 1).

Характеристика снаряда ССК

Типоразмер	Диаметр СКВ по расширителю	Диаметр керна, мм	Диаметр колонковой трубы, мм		Диаметр керноприемной трубы, мм		Диаметр бурильной трубы, мм		Масса 1 метра бурильной трубы, кг
			Наруж.	Внутр.	Наруж.	Внутр.	Наруж.	Внутр.	
стандартизованная серия									
NQ	75.7	47.6	73.0	60.3	55.6	50.0	69.9	60.3	7.9

При выставлении зазора между керноприемной и колонковой (2-2,5 мм при использовании коронки с прямой промывкой и 0,75-1,0 мм при использовании коронки с торцевой промывкой) потеря керна будет зависеть от притока промывочной жидкости. Скорости патока, вязкости промывочной жидкости и, как следствие, чем больше зазор, тем больше промывочная жидкость будет размывать керн на промежутке между коронкой и керноприемной. При бурении сильнотрещиноватых слабосцементированных пород, керн будет размываться и выноситься вверх идущим потоком вместе со шламом. Как следствие потеря керна.

Избежать этого отрицательного воздействия промывочной жидкости можно уменьшением зазора между коронкой и керноприемной. Но это отрицательно скажется на охлаждении породоразрушающего инструмента и очистке забоя от шлама, так как в меньший зазор будет проходить меньшее количество промывочной жидкости по отношению к большему зазору. Данная проблема может решиться сама собой, если использовать более дорогие коронки с торцевой промывкой. Но это, как оказалось, не единственный вариант. И не лучший, если участок разреза сложен глинами. Если на стакан керноприемной нанести распилы, как показано на рисунке 1 и 2, то такие распилы обеспечат стабильный и полный приток промывочной жидкости к коронке. Позволят уменьшить зазор до минимума, что в свою очередь позволит сохранить керн. Данная доработка позволяет более эффективно работать на осложненных участках (в частности на участке «Кастенга» ЕАО, где имеются зоны тектонических нарушений, было очень сложное бурение и благодаря этим распилам доставался керн как с зоны магнетитовых песков, так и с зон околорудных изменений).

Распиленный стаканчик керноприёмной трубы

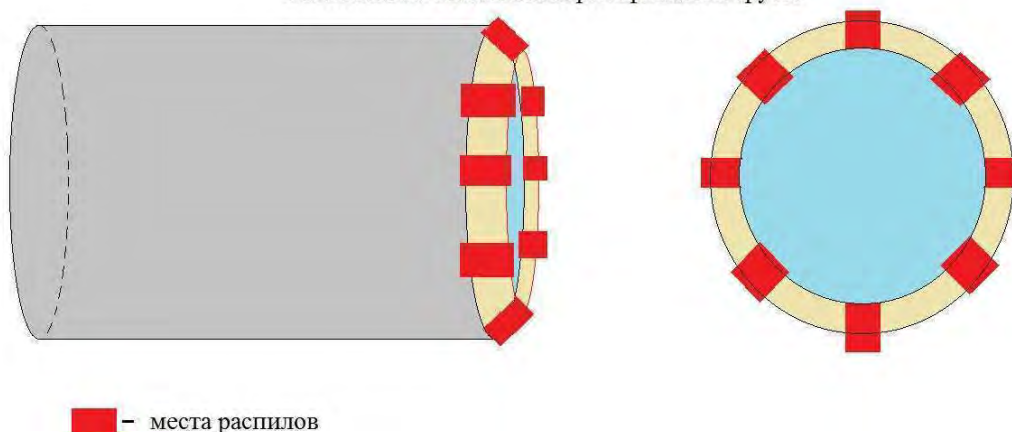


Рис. 1. Схема доработки стаканчика керноприемной трубы



Рис. 2. Доработанный буровой инструмент

При выставлении зазора особое внимание следует обратить на свободный ход керноприемной трубы. Так как при не правильном выставлении это приведет к заклиню керноприёмной внутри колонковой. А это, как следствие, к подъёму снаряда.

Данная доработка позволяет уменьшить зазор до минимума, без изменения потока промывочной жидкости к породоразрушающему инструменту. Это достигается именно за счёт получившихся канавок на кернорвательном узле внутренней колонковой. Между коронкой и стаканчиком керноприемной трубы образуются проходы, по которым промывочная жидкость свободно поступает к алмазной матрице коронки, охлаждает её, очищает от шлама и выходит потоком к устью скважины вместе со шламом. Из-за того что промывочная жидкость протекает по канавкам, керн меньше размывается потоком. Как следствие, более высокий выход керна и более эффективная работа снаряда.

Данная доработка положительно влияет на процесс бурения, за исключением более быстрого износа самого стаканчика керноприемной трубы. Но этим износом можно пренебречь, тем более что речь идёт о более высоком выходе керна в зонах осложнения. В зонах, где выхода керна может совсем не быть.

Применение полимера DIAMOND SEAL

*Боровков Д.А., студент
ГБОУ СПО «БПК»,
г. Благовещенск
Научный руководитель:
преподаватель Белов А.П.*

Буровой раствор – сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и азрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения.

Использование буровых растворов для бурения скважин предложено впервые в 1833 году французским инженером Фловилем, который, наблюдая операцию канатного

бурения, при которой аппарат бурения наткнулся на воду, заметил, что фонтанирующая вода очень эффективно удаляет буровой шлам из скважины. Он изобрел аппарат, в котором предполагалось закачивать воду под буровую штангу, откуда буровой шлам вымывался водой на поверхность между буровой штангой и стволом скважины. Принцип остался неизменным до сих пор.

При циркуляции в скважине буровой раствор:

- Очищает забой от выбуренной породы;
- Формирует фильтрационную корку на стенках скважины, укрепляя, таким образом, неустойчивые отложения. Уменьшает воздействие фильтрата бурового раствора на породы разобщением разбуриваемых пластов и открытого ствола;
- Транспортирует выбуренную породу из скважины и удерживает ее во взвешенном состоянии после прекращения циркуляции;
- Предупреждает осыпи, обвалы и др.;
- Обеспечивает качественное вскрытие продуктивных пластов;
- Охлаждает и смазывает долото;
- Предотвращает возможность возникновения осложнений при бурении (прихват, поглощения, газопроявления и др.);
- Обеспечивает смазывающее и антикоррозионное действие на буровой инструмент.

Также буровые растворы решают и другие различные задачи.

В практике бурения, применяют буровые растворы на водной (техническая вода, растворы солей и гидрогеля, полимерные, полимер-глинистые и глинистые растворы), углеводной (известково-битумный раствор, инвертная эмульсия) и аэрированных основах.

Подробнее остановлюсь на такой проблеме, как поглощение бурового раствора. Поглощение раствора происходит в основном в породах с нарушенной целостностью, т.е. в трещиноватых породах различной сложности. Поглощение может происходить на всем этапе бурения, может происходить поинтервальное поглощение. Но в любом случае это доставляет массу технологических проблем: вибрация, нагрев снаряда, повышенный износ породоразрушающего инструмента и бурового снаряда, и т.д. В таких случаях следует использовать различные тампонажные материалы для закупорки трещин.

Мы рассмотрим, один из полимеров который называется DIAMOND SEAL. Материал DIAMOND SEAL представляет собой разбухающий, но нерастворимый в воде чистый кристаллический синтетический полимер. В воде способность материала к абсорбции в сотни раз превышает его собственную массу. Он предназначен, главным образом, для борьбы с потерей циркуляции при горизонтально – направленном бурении. Полимер также предотвращает нежелательный выход бурового раствора на поверхность при строительстве переходов через водяные преграды, стабилизирует ствол скважины в галечных и гравийных породах, обеспечивает устойчивость несцементированных пластов. Внешний вид полимера представляют сыпучие кристаллы серо-белого цвета. Способность к разбуханию в пресной воде $0,22 \text{ м}^3/\text{кг}$.

Применять полимер следует по следующим рекомендациям:

- Для закупорки трещин нужно добавить 0,25-0,5 кг материала на одну порцию.
- Для приготовления высоковязкой пачки следует добавить материал в соотношении 4,5-9 кг / $0,4 \text{ м}^3$.

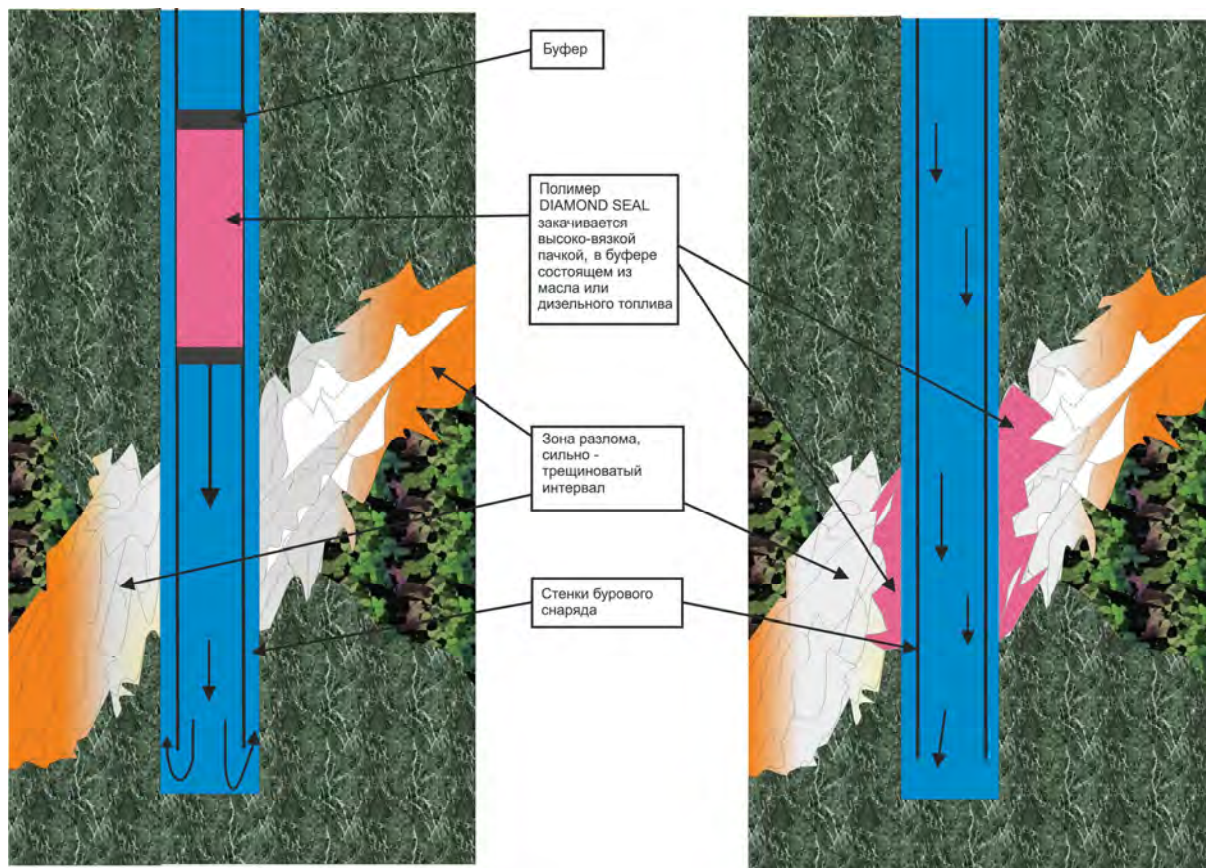


Рис. 1. Действие полимера DIAMOND SEAL в скважине в процессе бурения

Практика показала, что применение данного полимера очень эффективно и производительно. Мне лично приходилось применять DIAMOND SEAL для борьбы с потерей циркуляции при бурении в сильно трещиноватых породах (Рис. 1). Он отлично закупоривает трещины и улучшает процесс бурения, тем самым делает рабочий процесс приятней!

**Карьерный пункт комплексных наблюдений за состоянием массива
многолетнемерзлых пород локальных участков берм и откосов бортов карьера**

*Васильев И.В., аспирант
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Заровняев Б.Н.*

Комплекс относится к горному делу и может быть использован при организации пунктов непосредственного контроля за состоянием массивов берм и откосов уступов локальных участков бортов глубоких карьеров с целью обеспечения наиболее полной и оперативной комплексной информации для разработки превентивных мероприятий по сохранности указанных участков.

Для выявления различных деформационных проявлений как в массиве многолетнемерзлых пород (таликовые зоны, пустоты, ледяные линзы и т.д.), так и на поверхности берм и откосов уступов по бортам карьера (трещины, провалы, сработка верхней бровки откоса уступа и т.д.) на глубоких карьерах известны примеры

использования различных приборов и установок для осуществляется их мониторинга по некоторым отдельным направлениям, например:

- реперные наблюдения за сработкой верхней бровки откосов уступов;
- контроль деформаций относительных смещений по трещинам на локальных участках карьера;
- мерзлотный контроль массивов уступов и берм карьера;
- контроль динамических воздействий на массив уступов и бортов при массовых взрывах на карьере;
- оценка вибрационных воздействий на массив уступов и бортов при работе горного и транспортного оборудования на карьере.

Как правило, на карьерах создаются опытные участки, где обеспечивают контроль за отдельными неблагоприятными факторами.

В связи с отработкой нижних горизонтов сверхглубоких карьеров, повсеместно отмечается ухудшение горно-геологических условий, осложнение организации и повышенная опасность ведения горных работ. Увеличение высоты и углов откоса уступов (вплоть до вертикальных) предъявляет повышенные требования к их сохранности. Сохранность бортов карьера во многом определяется регулярными наблюдениями за их состоянием по различным параметрам и своевременным принятием мер при возникновении неблагоприятных ситуаций.

Наблюдательная станция реперного контроля закладывается на участках предохранительных берм для слежения за сработкой верхней бровки уступа. Замеры расстояний от каждого репера до бровки производятся маркшейдерской рейкой. Для правильного установления направления линии размещения рейки при проведении многократных замеров, на расстоянии 1,5 м от каждого репера в сторону верхней бровки забивается металлический штырь, который является направляющим при замерах [1].

Участок реперного контроля за сработкой верхней бровки уступа.

Для регулярного локального контроля за смещением приуступных блоковых массивов, разделенных трещинами, на отдельных участках горизонтов борта карьера создают опытный участок с организацией стационарных точек замера относительных смещений трещин при помощи механических (установка линейных измерений на основе индикатора часового типа разработанные в лаборатории СНР института «Якутнипроалмаз» УЛИСТ) и электрических датчиков и компьютерного пункта их регистрации (измерительный комплекс «Сдвиг», разработанный в институте земной коры СО РАН, г. Иркутск) (Рис. 1). Установка датчиков в трещине производится в каждом конкретном случае, исходя из данных природных условий. Снятие показаний с механических датчиков часового типа производится не реже одного раза в сутки, которые заносятся в специальный журнал наблюдений, данные систематизируются и ежемесячно отстраиваются графики смещения [2].

Комплекс аппаратуры контроля за смещением трещин.

Обустройство карьера температурными скважинами и последующие режимные наблюдения позволяют реально определять границы деятельного слоя и время начала активизации процессов промерзания – оттаивания массива, определяющих различные нарушения массивов пород в уступах нерабочих бортов карьера [3].

Комплекс аппаратуры для температурного контроля.

Для регистрации сейсмических колебаний от взрывов и записи вибраций от работы карьерного оборудования была использована инженерно-сейсмометрическая станция на базе персонального переносного компьютера «Байкал –12» в комплекте с

сейсмоприемниками СК-1П. При измерениях запись вибраций ведётся одновременно в двух пунктах наблюдения двумя трехкомпонентными сейсмоприемниками. Один из сейсмоприемников устанавливался на верхней бровке, другой - на нижней. Обработка записей взрывов проводится с помощью специализированной программы для анализа сейсмологической информации. Переход от записей скоростей к записям смещений осуществлялся численным интегрированием в частотной области [4].

Комплекс аппаратуры для сейсмического контроля взрывных и вибрационных воздействий. К недостаткам измерения отдельных параметров на различных участках наблюдения следует отнести:

- трудоёмкость и затратность создания, обустройства и одновременного обслуживания нескольких пунктов наблюдения фиксирующих отдельные деформационные параметры;
- сложность и длительность сбора и оперативной обработки полученной информации на различных участках наблюдений;
- отсутствие комплексной информации по деформационным параметрам локального участка для принятия правильных оперативных инженерных решений.
- частая повреждаемость открытых проводных и кабельных линий проложенных на поверхности бермы.

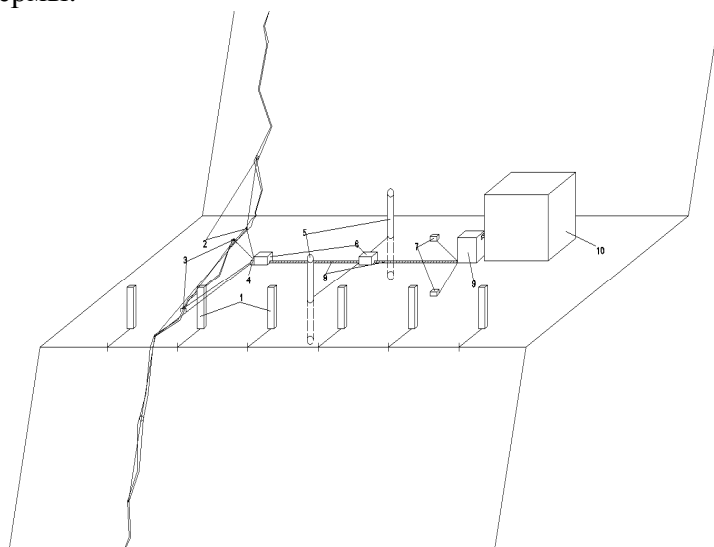


Рис. 1. Карьерный пункт комплексного контроля состояния массива участка борта карьера
Условные обозначения, принятые на чертеже:

- 1 – металлические репера;
- 2 – кольцевые электрические датчики смещения трещин;
- 3 – механические датчики смещения трещин;
- 4 – измерительный усилитель и мультиметр;
- 5 – термоскважина;
- 6 – блок приема данных;
- 7 – сейсмоприемники;
- 8 – провода в металлических кабель-каналах;
- 9 – приемная станция;
- 10 – карьерный пункт комплексного контроля;
- 11 – берма борта карьера;
- 12 – откос уступа.

Исходя из вышесказанного предлагается, обустройство в одном месте *карьерного пункта комплексных наблюдений* за состоянием массива многолетнемерзлых пород

локальных участков берм и откосов бортов карьера, где осуществляется весь комплекс необходимых замеров, для устранения вышеуказанных недостатков. Причем для защиты проводных и кабельных линий на берме они помещены в металлических кабель-каналах (металлическая труба).

Список литературы:

1. Методические указания по изучению выветривания и осыпания пород в откосах угольных разрезов. – Л., 1972. – 67 с.
2. Устройство измерения и сигнализации линейных смещений трещин в массиве горных пород / Александров И.Н., Кирюшин Д.И., Шубин Г.В. – Патент № 2224889. – Заявл. 02.09.2002. – Оpubл. 27.02.2004.
3. Александров И.Н., Шубин Г.В., Кирюшин Д.И., Заровняев Б.Н. Мониторинг теплового режима массива уступов карьера «Удачный» // М.: Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2003. – № 7 – С. 11-13.
4. Методические указания по обеспечению устойчивости откосов и сейсмической безопасности зданий и сооружений при ведении взрывных работ на карьерах. – Л., 1977. – 16 с.

Физико-механические свойства мерзлых грунтов магистрального газопровода Якутия-Хабаровск-Владивосток на участке «Алдан-Сковородино»

*Вахрин И.С., ведущий инженер
Института мерзлотоведения СО РАН,
г. Якутск
Научные руководители:
д.т.н. Кузьмин Г.П.,
д.т.н. Шестернев Д.М.*

Работа выполнялась в рамках бюджетной тематики по хоздоговору с ООО «Нефтегазгеодезия».

Участок «Алдан-Сковородино» расположен в пределах Алданской антеклизы, преимущественно сложенный кристаллическими породами докембрия. Характерной чертой геологического строения участка является блоковый характер его тектонической структуры и интенсивное развитие разрывных нарушений. Рельеф представляет сложную систему разновысотных плато и плоскогорий с горстовыми и свободно-горстовыми поднятиями. Абсолютные отметки плато и плоскогорий изменяются от 400 до 600 м.

По заданию заказчика определялись следующие прочностные и деформационные характеристики мерзлых грунтов при температурах -1° и -2° С: коэффициент сжимаемости m_f , модуль деформации E , предел прочности на одноосное сжатие R_c , коэффициент поперечного расширения ν , эквивалентное сцепление C_{ed} , и сопротивление срезу R_{sh} .

Испытания мерзлых грунтов проводились в условиях компрессионного сжатия, одноосного сжатия, одноплоскостного среза и на вдавливание шарикового штампа. Определения механических характеристик проводились на измерительно – вычислительном комплексе автоматизированной системы испытаний в строительстве (ИВК «АСИС-6»), разработанном научно-производственным предприятием «Геотек» в

г. Пенза в соответствии с требованиями нормативных документов и методами определения механических свойств мерзлых грунтов [1,2].

Образцы мерзлого грунта вырезались из монолита и помещались в рабочее кольцо прибора. Подготовленные образцы выдерживались при температуре испытания в течение 12 ч. После этого образцы загружались в прибор и снова выдерживались при заданной температуре в течение 30 минут.

Результаты определений физико-механических характеристик мерзлых грунтов приведены в таблице 1, 2.

Таблица 1

Физические характеристики мерзлых грунтов

№, п/п	№ скв.	Интервал глубин, м.	Наименование грунта	ρ_f , г/см ³	W tot, %
2	420	2,6-2,8	Песок	1,66	36,7
3	72	2,0-2,3	Песок	1,77	36,9
4	72	3,4-3,7	Песок	1,58	50,8
5	70	1.3-1.5	Песок	1,73	33,2
6	70	2,0-2,3	Песок	1,74	35,5
7	436	0,8-1,1	Песок	1,9	22,7
8	436	2,1-2,4	Песок	1,66	30,8
9	436	2,8-3,1	Песок	1,65	33,4
10	436	3,4-3,7	Песок	1,82	26,8
11	436	7,0-7,3	Песок	1,71	44,6
12	4	1,8-2,1	Супесь	1,88	18,7
13	4	2,3-2,6	Супесь	1,81	25,5
14	46	2,0-2,3	Супесь	1,76	24,6
15	29	1,1-1,4	Супесь	1,91	23,8
16	422	1,8-2,0	Супесь	1,81	34,7
17	362	1,0-1,3	Торф	0,93	257
18	32	1,6-1,9	Торф	0,99	370

Как видно из таб.1 из 18 образцов, отобранных в диапазоне глубин 0,8-7,3 м, 11 из них составляют образцы песка, 5 – супеси и 2 – торфа.

Влажность песков достаточно высокая, превышает полную их влагоемкость и колеблется от 22,7 до 50,8 %. Плотность их изменяется от 1,58 г/см³ для образца с наибольшей влажностью до 1,9-1,96 г/см³ для образцов с наименьшей влажностью.

Влажность образцов супеси невысокая, колеблется в пределах от 18,7 до 34,7 %. Плотность образцов изменяется от 1,76 до 1,91 г/см³.

Образцы торфа при существенной разности их влажности, равных 257 и 370 %, обладают близкими значениями плотности 0,93 и 0,99 г/см³.

Прочностные и деформационные характеристики образцов мерзлых грунтов, полученные различными типами испытаний при температурах -1 и -2 °С (табл. 2), представляют собой комплекс показателей механических свойств этих грунтов в условиях определенного теплового состояния.

Таблица 2

Механические характеристики мерзлых грунтов

№, п/п	№ скв.	Ин-вал глубин, м.	Наименование грунта	Тем-ра, t°С	Компрессионное сжатие			Одноосное сжатие		Вдавливание шарикового штампа	Одноплоскостной срез		
					Давление, Р, МПа	Коэфф. сжим. n _f	Модуль деформации и Е, МПа	Прочность на сжатие, R _c , МПа	Коэфф. Пуассона, ν		Тем-ра, t°С	Давление, Р, МПа	Смерзание R _{сбр} , МПа
1	89	2,2-2,5	Песок	-1,0	0,6	0,773	1,035	0,216	0,220	0	-2,0	0,6	1,36
2	420	2,6-2,8	Песок	-1,0	0,6	0,433	1,846	0,085	0,130	0,002	-1,0	0,6	1,73
3	72	2,0-2,3	Песок	-1,0	0,6	0,418	1,913	0,109	0,290	0	-2,0	0,6	2,60
4	72	3,4-3,7	Песок	-1,0	0,6	0,653	1,226	0,108	0,150	0	-2,0	0,6	1,63
5	70	1.3-1.5	Песок	-1,0	0,6	0,311	2,574	0,216	0,150	0	-1,0	0,3	1,40
6	70	2,0-2,3	Песок	-1,0	0,6	0,371	2,157	0,210	0,200	0,001	-2,0	0,6	2,61
7	436	0,8-1,1	Песок	-1,0	0,6	0,190	4,215	0,218	0,200	0	-1,0	0,6	1,30
8	436	2,1-2,4	Песок	-1,0	0,6	0,372	2,149	0,216	0,150	0	-2,0	0,3	1,98
9	436	2,8-3,1	Песок	-1,0	0,6	0,501	1,597	0,108	0,220	0	-1,0	0,6	1,27
10	436	3,4-3,7	Песок	-1,0	0,6	0,310	2,583	0,108	0,110	0,001	-1,0	0,6	1,63
11	436	7,0-7,3	Песок	-1,0	0,6	0,533	1,500	0,112	0,100	0	-2,0	0,6	2,6
12	4	1,8-2,1	Супесь	-1,0	0,6	0,347	2,308	0,169	0,200	0	-1,0	0,6	1,47
13	4	2,3-2,6	Супесь	-1,0	0,6	1,033	0,774	0,087	0,330	0	-1,0	0,3	1,56
14	46	2,0-2,3	Супесь	-1,0	0,6	0,532	1,505	0,133	0,180	0	-1,0	0,6	1,07
15	29	1,1-1,4	Супесь	-1,0	0,6	0,356	2,248	0,215	0,250	0,004	-1,0	0,6	1,14
16	422	1,8-2,0	Супесь	-1,0	0,6	0,570	1,402	0,134	0,210	0	-1,0	0,6	1,24
17	362	1,0-1,3	Торф	-1,0	0,6	1,279	0,626	0,192	0,120	0	-2,0	0,6	0,99
18	32	1,6-1,9	Торф	-1,0	0,6	1,129	0,709	0,098	0,220	0,001	-1,0	0,6	1,41

Заключение

В результате проведенных испытаний на ИВК «АСИС-6» определены прочностные и деформационные свойства основных типов мерзлых грунтов на исследованном участке в пределах слоя годовых колебаний температуры.

Список литературы:

1. Болдырев Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса. – Пенза: ПГУАС, 2008. – 696 с.
2. ГОСТ 12248 – 96. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. / Введ. 1997 – 01 - 01. – М.: Минстрой России, 1997. – 99 с.

Изучение кинематики перемещения минеральных частиц различной плотности в разных режимах воздушно-песчаного потока

*Гаврильев Д.М., старший инженер,
Лебедев И.Ф., к.т.н., старший научный сотрудник
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.г.-м.н. Филиппов В.Е.*

Для изучения возможности перемещения минеральных частиц в воздушном потоке при скоростях менее витания частиц нами был сконструирован и изготовлен лабораторный стенд. Основным рабочим узлом является аэродинамическая труба, изогнутая по окружности с радиусом по осевой линии 100 мм и градуированная от 0° до 90° (Рис. 1).

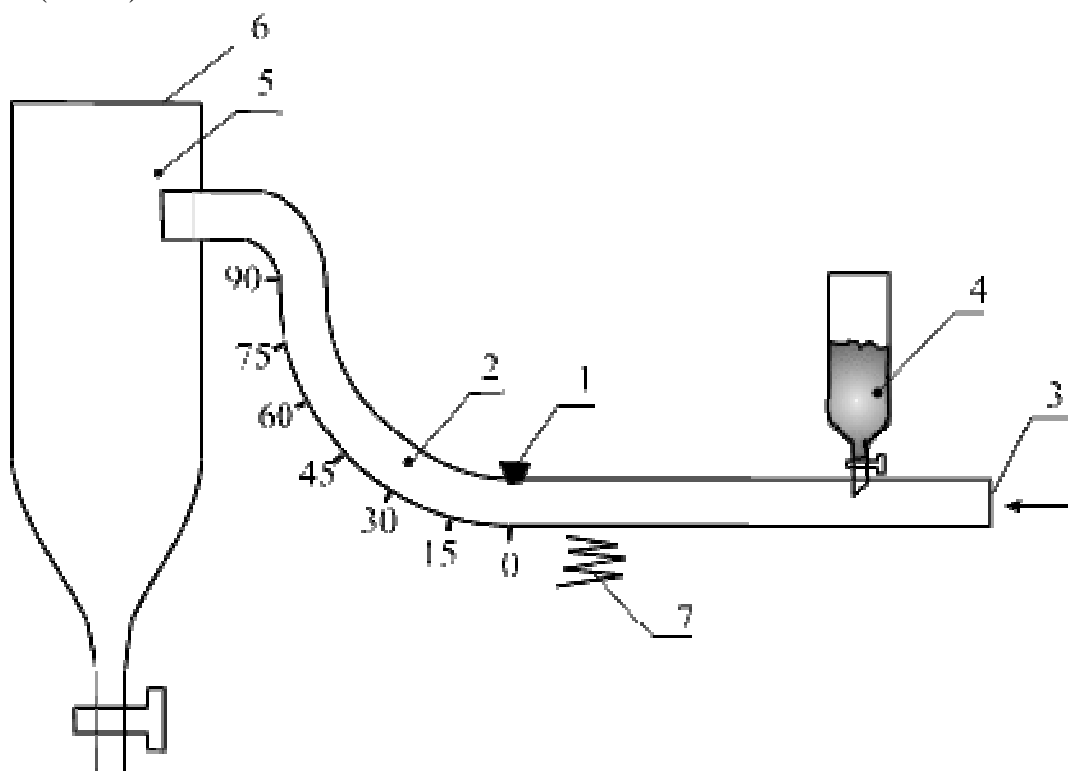


Рис. 1. Схема стенда для изучения способности транспортировки частиц в условиях водовоздушного потока

Проведенные исследования показывают, что различные минеральные частицы имеют свою характерную кривую зависимости величин смещения от скорости воздушного потока (Рис. 2). Причем, они отражают поведение частиц в динамике, то есть от начала волочения при малых скоростях, до перехода в состояние витания. Отсюда можно сделать вывод, что чем круче наклон аэродинамической трубы, тем выше «сопротивляемость» крупных обломков и минералов высокой плотности воздушно-песчаному потоку. Следовательно, пневматические сепараторы должны снабжаться крутонаклонными желобами и следует применять минимально возможные скорости потока.

Таким образом, установлено возможность извлечения тяжелых минералов сухим методом обогащения, за счет разницы миграционных характеристик поведения частиц в воздушно – песчаном потоке.

В последующем изучена возможность сепарации минеральных частиц в воздушно-песчаном потоке принудительно меняющих свое направление в аэродинамическом канале лабораторных сепараторов, что позволило разработать пневматические сепараторы для обогащения тяжелых минералов.

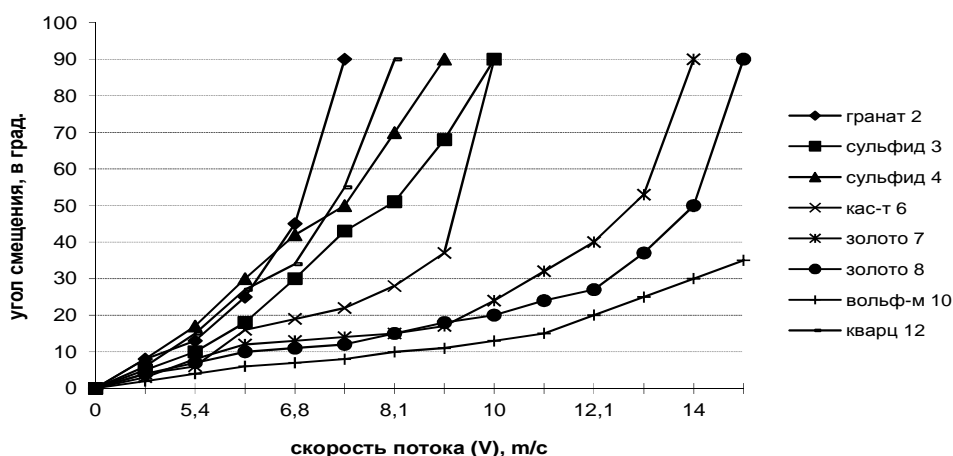


Рис. 2. Зависимость смещения частиц от скорости воздушного потока

В начале исследований было изучено поведение частиц разной плотности при обтекании вогнутого колена. Условия проведения экспериментальных работ оптимизировались визуально и эмпирически.

Частицы, под воздействием воздушного потока (при определенной скорости), поднимаются в верхнюю часть вертикально установленного вогнутого колена и, при достижении определенной точки, под воздействием преобладания сил тяжести начинают разделяться. Тяжелые минералы, описывая нисходящую траекторию, падают на внутреннюю поверхность колена и возвращаются в точку ввода воздушно-песчаного потока, а легкие частицы движутся под действием напора воздуха прижимаясь к наружной стенке вогнутого колена и, увлекаясь потоком, выводятся через верхнюю часть колена. Используя указанный принцип разделения, были разработаны несколько вариантов лабораторных установок пневматического сепаратора [1,2,3].

Данные условия проведения экспериментальных исследований являлись основой для сравнения процессов воздушного разделения при изменении конструктивных элементов этой серии лабораторных моделей.

В процессе исследований обнаружено, что при разделении тяжелых минералов из воздушно-песчаной смеси большую роль играет управление воздушным потоком в рабочей зоне сепаратора, т.е. его стратификация.

Для достижения более качественного разделения минеральных частиц был разработан пневмосепаратор [1], рабочая поверхность которого представляет собой вращающуюся чашеобразную воронку. Благодаря вращению минеральная смесь равномерно распределяется на рабочей поверхности сепаратора, что значительно упрощает управление воздушно-песчаным потоком. В результате этого существенно

повышается качество селективности перемещения и сепарации минеральных зерен. По мере продвижения обломочного материала поверхность чашеобразной воронки увеличивается и, в соответствии с этим, снижается частота соударений обломков жильной породы с частичками полезного компонента, что способствует повышению извлекаемости полезного компонента.

Данный принцип разделения частиц позволил в последующем разработать пневматический винтовой сепаратор [2] и способ обогащения минерального сырья.

Выводы

Экспериментальными исследованиями процесса разделения минеральных частиц различной плотности в воздушно песчаной взвеси установлено, что для повышения эффективности обогащения минеральных частиц средней и высокой плотности сухим методом, требуется часть транспортирующей работы воздушного потока переложить на центробежную силу.

Список литературы:

1. Патент. № 2188723, 7 В 07 В 7/08. Пневмосепаратор / Филиппов В.Е., Лебедев И.Ф., Матвеев А.И., Григорьев А.Н. /Ин-т горн. дела Севера СО РАН.– Заявл.11.01.01; Оpubл. 10.09.2002 //Изобретения. Полезные модели.– 2002.– №25. – Ч. 2.– С. 348.

2. Патент № 2194581, 7 В 07 В 7/08. Винтовой пневмосепаратор / Филиппов В.Е., Лебедев И.Ф., Матвеев А.И., Григорьев А.Н. /Ин-т горн. дела Севера СО РАН. Заявл. 11.01.01; Оpubл. 20.12.2002. //Изобретения. Полезные модели.– 2002.– №35.– С. 354.

3. Патент РФ № 113677. Непрерывный вращающийся сепаратор / Филиппов В.Е., Гаврильев Д.М., Лебедев И.Ф.// Оpubл. 27.02.2012. Бюл. №6.

Инновационные направления повышения качества породоразрушающих инструментов в бурении скважин

*Григорьев Б.В., аспирант,
Кычкин Д.Э., студент
геологоразведочного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н., профессор Скрыбин Р.М.*

В настоящее время бурение геологоразведочных скважин в основном осуществляется механическими способами, которые основаны на применении твердосплавного и алмазного породоразрушающего инструмента. Однако как инструментальный материал твердые сплавы и алмазы уже исчерпали свои потенциальные возможности повышения эффективности бурения геологоразведочных скважин. Исследовательские работы, ориентированные на повышение эффективности твердосплавных и алмазных буровых коронок, не дают ожидаемых результатов. Так твердосплавные коронки бурят скважины в породах VIII категории по буримости при проходке 2.0-2.6 м с механической скоростью от 0.6-1.1 м/час. Алмазные коронки применяют для бурения скважин в горных породах VIII категории и выше. Так в гранитах IX-X категорий по буримости средняя проходка на коронку составляет 11 м, а механическая скорость – 1.6 м/час. При этом КПД резания твердосплавными и алмазными коронками не превышает 5-10%. Недостатком алмазной коронки является высокий износ алмазов, вызванный недостаточным охлаждением алмазов при бурении,

т.к. стальной корпус алмазной коронки имеет теплопроводность меньше, чем теплопроводность алмаза, и не обеспечивает охлаждение алмазов при бурении. Кроме того, алмазная коронка сложна в изготовлении.

Сейчас применяются различные способы и средства повышения стойкости горных породоразрушающих инструментов: оксидирование, фосфатирование, хромирование, никелирование, борирование, электроискровое легирование, плазменное напыление, нитроцементация, диффузионное хромирование, обработка взрывом, прокатывание, наклеп, закалка изотермическая, закалка ступенчатая, термомеханическая обработка, однако применяемые способы и средства не в полной мере снимают остроту проблемы увеличения стойкости инструмента. Поэтому обоснование параметров и способа повышения стойкости бурового инструмента является актуальной научной задачей [2].

Одним из основных направлений технического прогресса при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых должно быть снижение материальных и трудовых затрат на единицу разведанных запасов. Достигается это, прежде всего, благодаря созданию и применению новых марок сверхтвердых композиционных материалов в буровом инструменте, разработке его новых конструкций, рациональных технологий применения породоразрушающего инструмента.

Композиционными обычно называют многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями высокой прочности, жесткости и т.п. Путем подбора состава и свойств наполнителя и матрицы (связующего), их соотношения, ориентации наполнителя можно получить материалы с требуемым сочетанием эксплуатационных и технологических свойств. При использовании в материале нескольких наполнителей различной природы (гибридных композиционных материалов) значительно расширяются возможности регулирования свойств композиционных материалов [3].

Предлагаемое техническое решение направлено на повышение стойкости буровых коронок и снижение энергоемкости разрушения при бурении с продувкой сжатым воздухом за счет применения наноматериалов в качестве резцов породоразрушающего инструмента и более интенсивного охлаждения торца буровой коронки, защиты их от окисления и снижения коэффициента трения о горную породу.

Благодаря тому, что матрица армирована сверхтвердым наноматериалом, металлизированными биметаллом (титан и алюминий), состоящим из пластификатора и наполнителя, в процессе пропитки матрицы коронки образуется прочная связь резца из наноматериала с материалом матрицы, что позволяет им без разрушения выдерживать большие динамические нагрузки с сохранением высоких режущих свойств.

Расположенные между резцами из наноматериалов зерна графита, размеры которых равны размерам наноматериала, при бурении коронкой взаимодействуют с горной породой, образуя на ней тонкую смазывающую пленку, которая предотвращает глубинное выравнивание и снижает коэффициент трения резцов о породу, что снижает энергоемкость разрушения.

Равенство размеров графитовых зерен и наноматериалов обеспечивает постоянный контакт графитовых зерен с горной породой и, как следствие, непрерывное образование смазывающей пленки на контакте резцов с породой.

Выполненная в матрице и корпусе кольцевая полость, заполненная веществом, термическое сопротивление которого менее, чем термическое сопротивление наноматериала и материала матрицы и корпуса, значительно уменьшает термическое

сопротивление в цепи наноматериал – матрица – корпус, благодаря чему существенно увеличивается теплоотвод от работающих резцов, повышая срок их работы.

Пластификатор биметалла, входящий в состав вещества, заполняющего кольцевую полость, и материал матрицы и корпуса, обеспечивает возможность создания прочного соединения между наноматериалом и материалом матрицы и корпуса, что увеличивает стойкость коронки.

В качестве резцов из сверхтвёрдого материала предполагается применение двух видов наноматериала – Нанокубический нитрид бора (микробор) и Лонсдейлит. Кубический нитрид бора – новый синтетический сверхтвёрдый материал, который по твердости приближается к алмазу, но имеет более высокую теплостойкость. Кубический нитрид бора представляет собой химическое соединение двух элементов – бора (43,6%) и азота (56,4%). Он имеет кристаллическую решетку почти с такими же строением и параметрами, как и алмаз. Кубический нитрид бора получен из нитрида бора (BN), по свойствам во многом похожего на графит. Как и графит, нитрид бора кристаллизуется в гексагональную решетку. Расстояние между атомами, расположенными в вершинах правильных шестиугольников, у нитрида бора равно 1,45А, у графита – 1,42А, а расстояние между плоскостями составляет соответственно 3,33А и 3,35А. При этом в каждом шестиграннике атомы бора и азота чередуются между собой, каждый атом азота соединен с тремя атомами бора и наоборот. В отличие от структуры графита, у которого шестигранные слои сдвинуты один относительно другого так, что вершина шестигранника находится над центром соседнего, у нитрида бора эти слои расположены точно друг под другом, а атомы бора и азота чередуются по вертикали. Плотности нитрида бора и графита близки и составляют 2,20-2,25 г/см³ и 2,20-2,35 г/см³ соответственно. Сам по себе нитрид бора не является сверхпрочным материалом, однако если поместить его под давление, то его прочностные характеристики возрастают в разы. Китайским учёным удалось таким способом увеличить твёрдость этого минерала почти на 80%, таким образом вюртцитный нитрид бора может выдерживать максимальное давление приблизительно в 115 гигапаскалей (максимальное давление, выдерживаемое алмазом составляет 97 гигапаскалей – приблизительно миллион атмосфер) [1].

Другой обнаруженный сверхпрочный материал – лонсдейлит. Как и нитрид бора, лонсдейлит в обычных условиях не обладает особой прочностью, но помещённый под колоссальное давление он меняет свою структуру. В результате учёными был получен в лабораторных условиях лонсдейлит, выдерживающий нагрузку свыше 150 гигапаскалей, а это уже в полтора раза выше, чем у алмаза. По словам исследователей, маловероятно, что новый материал найдет широкое применение. Это связано с крайней сложностью его получения. При этом, однако, они отмечают, что композитные материалы на основе лонсдейлита представляются вполне реализуемыми [4].

Технико-экономическая эффективность предлагаемого технического решения заключается в повышении стойкости коронки на 30-50%.

Учитывая высокие технологические свойства, прежде всего термоизносостойкость резцов из КНБ (кубический нитрид бора) и Лонсдейлита, представляется весьма перспективным создание буровых коронок с резцами из КНБ для бурения с продувкой сжатым воздухом в условиях криолитозоны.

Породоразрушающий инструмент при бурении с продувкой должен обеспечить свободный проход воздуха на забой. Поэтому предпочтительно использование новых породоразрушающих инструментов на основе термоустойчивых нанокompозитных материалов с более выгодными физико-химическими параметрами.

Список литературы:

1. Шипило В.Б., Аниченко Н.Г., Старченко И.М. и др. Структура и свойства композиционных материалов на основе кубического нитрида бора, спеченных при высоком давлении //Сверхтвердые материалы. 1996. № 5. С. 8–12.
2. Сверхтвердые материалы в геологоразведочном бурении. / П.В. Зыбинский, Р.К. Богданов, А.П. Загора, А. М. Исонкин – Донецк: НОРД-ПРЕСС, 2007. – 244 с.
3. Справочник по композиционным материалам. Кн. 1 / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А.Б. Геллера, М.М. Гельмонта. – М.: Машиностроение, 1988. – 448 с.
4. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 292 с.

Обеспечение промышленной безопасности на руднике «Айхал»

*Григорьев Н.А., студент
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,*

г. Якутск

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Чемезов Е.Н.*

Для создания безопасных условий труда должны выполняться следующие требования:

- Все рабочие и ИТР, занятые на подземных работах, кроме профессиональной подготовки, должны пройти обучение правилам безопасности при работе в условиях газонефтепроявлений. При этом к руководству вентиляционной службы и буровзрывными работами допускаются ИТР, со стажем подземной работы на руднике не менее одного года.

- Лица, направляемые на подземные работы, подлежат дополнительному медицинскому обслуживанию для определения возможности работы в атмосфере, содержащей пары углеводородов. В дальнейшем подобное освидетельствование должно производиться не реже одного раза в год.

- Все трудящиеся, занятые на подземных работах должны обслуживаться медицинской помощью.

- Подземные рабочие и лица технического надзора должны оснащаться средствами индивидуальной защиты (СИЗ), регламентируемые ГОСТ 12.4.011-89. К средствам индивидуальной защиты относятся: специальная одежда, респираторы, самоспасатели, рукавицы, каски, противошумные наушники.

- Все подземные рабочие обеспечиваются индивидуальными головными светильниками типа СГГ-5 и самоспасателями изолирующими. Потребное количество средств индивидуальной защиты и оборудования по охране труда определяет производитель работ исходя из численности подземных рабочих и ИТР.

- Согласно требований инструкции по комбинированной (совмещенной) отработке при производстве работ должны проверяться и учитываться:

- наличие водозащитных сооружений на пром.площадке порталов, исключающих попадание воды в подземные горные выработки из карьера и постоянный контроль со стороны служб АГОКа и рудника за исключением попадания поверхностных и карьерных вод в подземные горные выработки;

- систематический контроль со стороны мажейдерско-геологических служб и служб геомеханики АГОКа и рудника за устойчивостью и геодинамическим состоянием массива, и особенно в зоне предохранительного барьерного целика, и принятием неотлагательных мер (вплоть до остановки горных работ) при резком ухудшении геодинамической обстановки;
- систематический контроль со стороны службы главного инженера рудника за обеспечением и состоянием запасных выходов из подземных горных условий;
- систематический контроль со стороны служб главных инженеров АГОКа, рудника и ВГСО за противопожарным состоянием карьерных и подземных объектов, проведения плановых проверок по комплектации складов ППМ и пожароопасных объектов;
- ежегодно при составлении планов развития горных работ по руднику должны определяться границы опасных зон и меры обеспечивающие безопасность горного производства.
- Создание нормальных условий труда обеспечивается действенной вентиляцией, уровнем освещенности, допустимым уровнем вибрации, шума, запыленности и загрязненности воздуха.
- Количество воздуха, подаваемого на подземные горные условия, рассчитано и обосновано настоящим проектом. В атмосфере горных выработок допускается суммарное содержание горючих газов не выше 0.5 % по объёму. При этом содержания токсичных газов не должно превышать ПДК в соответствии с требованиями 114 ЕПБ руд.
- Тупиковые выработки должны непрерывно проветриваться в нагнетательном режиме. ВМП должны иметь блокировку, обеспечивающую при их остановке снятие напряжения с оборудования, расположенного в проветриваемых ими тупиковых выработках.
- В соответствии с ЕПБруд, выработки действующих горизонтов рудника должны оснащаться замерными станциями для замера количества проходящего воздуха и скорости его движения. Места расположения замерных станций определяет служба ВТБ рудника, исходя из требований ЕПБруд. и схемы вентиляции, составляемых на каждое полугодие к ПЛА.
- Для контроля состояния промышленной безопасности и вентиляции (оперативный замер и контроль содержания газов в рудничной атмосфере, ремонт и строительство общерудничных вентиляционных сооружений и т.д.), в штате рудника предусматривается создание службы вентиляции и техники безопасности (ВТБ), количество и штаты определяются штатной расстановкой. Общее руководство всеми работами по технике безопасности и пром. санитарии осуществляет зам. главного инженера рудника по ТБ.
- Основным источником шума и вибрации при производстве горных работ является применение буровых установок - буровых кареток, ручных или телескопных перфораторов. Допустимые уровни шума и вибрации на рабочих местах, а также методы и средства защиты регламентируются ГОСТ 12.1.029-80 и ГОСТ 12.2.010-75. Согласно указанным ГОСТам, применяемые перфораторы обеспечивают гигиенические нормы шума и вибрации на рабочем месте только с применением средств строительной и технической акустики. Однако в условиях горных работ, как правило, невозможно применить указанные средства, поэтому используются средства

индивидуальной защиты: противошумные наушники типа ВЦНИИОТ-2 или противошумные каски типа ВЦНИИОТ-2М.

- Для защиты бурильщиков от вибрации предусматривается применение ручных перфораторов с пневмоколонкой и виброгасящей колонкой КР-1А, а телескопных перфораторов – оборудованных виброзащитным устройством типа ПТ-03. При этом у всех рабочих, имеющих контакт с вибрацией, режим труда должен быть не более 2/3 смены с перерывами через каждый час.

- Основным источником пылеобразования при ведении горных работ является процесс отбойки горной массы буровзрывным способом, а также уборка и транспортировка горной массы. Буровые каретки, применяемые для подземных горных работ должны иметь систему сухого пылеотсоса. Рабочее место должно обеспечиваться интенсивной вентиляцией, а рабочие индивидуальными средствами защиты органов дыхания типа «Астра-2» или «Лепесток».

- В случае остановки вентилятора главного проветривания, нарушения вентиляции или обнаружения в действующей выработке недопустимого содержания токсичных или горючих газов, работы в этой выработке немедленно прекращаются, люди выводятся на свежую струю или на поверхность, электроэнергия отключается, ПДМ с двигателями внутреннего сгорания заглушаются. Работы возобновляются только по разрешению главного инженера рудника, после проветривания выработок и снижения концентрации горючих и токсичных газов до допустимого уровня.

- Поперечное сечение горных выработок запроектировано в соответствии с требованиями в части зазоров ЕПБруд.

- В соответствии с требованиями ЕПБруд. во всех выработках и их пересечениях должны быть вывешены указатели направления к запасным выходам и расстояний до них. Проектом предусматривается, что во всех выработках и их пересечениях вывешиваются таблички, которые изготавливаются в виде металлических пластин размером 250x350 мм, которые нарезаются из стальных листов размером 1250x3500 мм. Надписи на пластинах выполняются светоотражающей краской.

- На руднике «Айхал» разрешается применять отечественное и импортное горношахтное оборудование с любым приводом в нормальном рудничном исполнении (РН). Места установки стационарного и передвижного электрооборудования в исполнении РН должны оснащаться устройствами, автоматически отключающими электроэнергию при обнаружении метана в концентрации выше 0.2 %.

- Контрольно-измерительная аппаратура должна быть в исполнении РВ с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая сеть» (ib).

- При эксплуатации в тупиковых выработках самоходных машин, с дизельным приводом в рудничном нормальном исполнении, должны быть оборудованы автоматическими приборами, сигнализирующими о концентрации метана свыше 0.2 %. При обнаружении в местах работы оборудования концентраций метана более 0.2 %, машины должны быть остановлены, двигатели выключены и приняты меры по налаживанию вентиляции и разгазированию выработки.

- Перед заездом самоходного оборудования (СО) в тупиковую выработку, в которой не ведутся работы, должен быть произведен замер содержания метана и токсичных газов. Запрещается заезд и работа СО в тупиковых выработках при неработающих ВМП.

- При производстве взрывных работ разрешается при отсутствии выделения горючих газов (менее 0.2 %), непрерывном и устойчивом проветривании применять

непредохранительные ВВ не ниже II класса с использованием любых электродетонаторов и детонирующего шнура.

• На потенциально опасных по изливу рассола, выделению и скоплению горючих газов участках горных выработок, которые вносятся в специальный перечень, разрешается применять предохранительные ВВ III класса с использованием только предохранительных электродетонаторов мгновенного и короткозамедленного действия.

• Сварочные и газопламенные работы должны производиться с соблюдением «Инструкции по производству сварочных и газопламенных работ в подземных выработках и надшахтных зданиях», при этом до начала огневых работ и ежечасно должно определяться наличие метана в рудничной атмосфере. В случае обнаружения метана в атмосфере выработки или при остановке ВМП сварочные и газопламенные работы в ней должны быть прекращены.

• Бурение геологоразведочных, эксплуатационных и вспомогательных скважин должно осуществляться станками во взрывобезопасном исполнении.

Источниками загрязнения шахтного воздуха при горных работах на руднике являются:

- взрывные работы при проходке выработок;
- работающие машины и механизмы с двигателями внутреннего сгорания;
- отбойка горной массы комбайном;
- бурение шпуров;
- погрузочно-разгрузочные работы;
- транспортные операции.

Соответственно загрязняющими факторами шахтной атмосферы являются:

- газы, образующиеся при производстве взрывных работ;
- отработанные газы самоходного оборудования с дизельным приводом;
- пыль, образующаяся при отбойке горной массы буровзрывным способом, при уборке и транспортировке горной массы.

Достижение ПДК по газам осуществляется путем интенсивного проветривания горных выработок. Расчет необходимого количества воздуха производится с учетом требований существующих норм и правил. Количество воздуха, подаваемого в забой после взрывных работ, должно обеспечивать достижение ПДК за время не более 30 минут после взрыва. Количество воздуха, подаваемого в горные выработки для разжижения отработанных газов от дизельных самоходных машин, рассчитывается из соотношения $5\text{м}^3/\text{мин}$ на 1 л.с. мощности двигателя.

Для проветривания выработки выбирается наибольшее рассчитанное количество воздуха, таким образом обеспечивается достижение ПДК по всем вышеперечисленным факторам.

Анализ производственного травматизма

Во всех 4 произошедших случаях видом происшествия, приведшего к НС явилось: обрушение породы.

Все пострадавшие выздоровели, за исключением 1 случая в 2008 г. (была установлена инвалидность 3 группы).

Коэффициент частоты:

2001 год: Кч. = 3.9 при среднесписочном составе 255 чел.

2002 год: Кч= 3.6 при среднесписочном составе 276 чел.

2006 год: Кч = 2.9 при среднесписочном составе 336 чел.

2008 год: Кч= 2.8 при среднесписочном составе 355 чел.

Среди **причин**, в силу которых произошли НС нужно указать **следующие**:

- Неудовлетворительная организация производства работ;
- Недостатки в обучении безопасным приемам работ.

Внедрение прилагаемых мероприятий позволит снизить травматизм и обеспечит промышленную безопасность на руднике.

Список литературы:

1. Субботин А.И. Управление безопасностью труда: Учебное пособие для горных вузов/ М.: Издательство Московского государственного университета, Москва, 2004 – 266 с.
2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник/ М.: Форум: ИНФРА-М, Москва, 2008 – 448 с.
3. Щуко Л.П. Справочник по охране труда в Российской Федерации. – СПб: «Изд. дом Герда», 2003 – 720с.
4. Алексеев В.П., Болтянский Л.И. и др. Сборник нормативно-правовых актов РФ по вопросам ОТ: Учебно-методические материалы для проведения обучения по ОТ: Прим. Инст. Переподготовки и повышения квалификации кадров для гос. службы: Книжно-газетное изд. «Дальпресс», Владивосток, 2005- 557с.
5. Андреев С.В., Ефремова О.С. Охрана труда от «А» до «Я»: Практическое пособие – М.: Альфа – Пресс: Вып.2: 2008 – 288 с.
6. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учеб.- практ. пособие. – Ростов-на-Дону: 2008 – 394 с.

Полезные ископаемые региона Эльгинского каменноугольного месторождения

*Губин В.А., студент
ГБОУ СПО «БПК»,
г. Благовещенск
Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Хворостина А.А.*

В августе 2011г началась добыча угля на крупнейшем в России месторождении коксующих углей – Эльгинском (Республика Саха (Якутия)). В условиях начала освоения такого крупного объекта возникает вопрос о комплексности освоения региона, о его минеральных богатствах и их изученности.

Отметим, что в радиусе 100-180 км от Эльгинского месторождения имеются проявления, участки и месторождения следующих полезных ископаемых (рис 1): золото (россыпное, рудное), железные руды, легирующие металлы (молибден), редкие металлы (ниобий, тантал), редкие земли (церий, иттрий, гафний), апатиты, слюда – мусковит, камнесамоцветное сырье (гранат, хризолит) облицовочные материалы (мрамор). Ниже приведены краткие сведения по каждому из названных полезных ископаемых.



Рис. 1. Схема размещения полезных ископаемых региона Эльгинского каменноугольного месторождения

Золото.

А) **Золото россыпное**, сконцентрировано в Сутамском золотоносном районе, Нуямской и Нуямо-Алгоминской площадях. Поиски в районе прекращены в 1992г. Выявлено значительное количество промышленных россыпей, но около 20 осталось не изученными. Ресурсы по данным 2002г оцениваются в 4,6 т по категории $P_1 + P_2 + P_3$. Изученность золотоносных площадей очень слабая – уровень съемки 1:200000, частично 1:50000. По геологическим и геоморфологическим признакам площади весьма перспективны. Широко развиты шлиховые ореолы золота. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены: по Нуямской площади – 5 т, по Нуямо-Алгоминской площади – 26 т. Общие ресурсы золота в этом регионе составили 35,6 т.

Б) **Золото рудное** в рассматриваемом регионе обнаружено в Сутамском и Верхне-Сутамском районах. В первом выделены прожилково-штокверковые тела золото-полисульфидно-кварцевой минерализации. В керне скважин установлены содержания до 3 г/т, однако в свалах зоны размером 500 м на 100 м содержание золота в контурах достигло 55,2 г/т. Ресурсы золота в районе оцениваются 40т по категории $P_1 + P_2$. Ресурсы Верхне-Сутамского района весьма скромные и оцениваются в 2 т по категории $P_2 + P_3$. Районы россыпного золота расположены в 50-150 км от Эльгинского месторождения, основного золоторудного района – в 170-200км. По мнению ведущих специалистов, в связи с резким ростом мировых цен на золото в последние годы и, в связи с этим, «смягчением» промышленных кондиций, приведенные ресурсы как россыпного, так и рудного золота могут быть по величине повышены на порядок.

Железные руды сконцентрированы в Сутамском районе. Несомненно будут представлять первостепенный интерес для компании «Мечел», начавшей разработку Эльгинского месторождения, расположенного в 150 км от этого района. Прежде всего следует отметить, что район слабо изучен, лишь частично на уровне поисков. В районе выделяют 13 месторождений и 1000 рудопроявлений, рассредоточенных на большой площади. Характеристика руд района дается на примере Олимпийского месторождения, ресурсы которого оценены в 1 млрд. т. На месторождении установлено 12 рудных тел протяженностью 0,5-4 км при мощности от 20 до 52 км. Руды сложены

среднезернистым гиперстен-магнетитовыми кварцитами. Магнетитовые кварциты месторождения и района характеризуются следующим составом: $Fe_{\text{общ}}$ – 15,3-47,8 %, $Fe_{\text{маг}}$ – 7,3-40,2 %, вредные примеси практически отсутствуют. Содержание $Fe_{\text{общ}}$ в богатых рудах достигает 49,0-64,79%, $Fe_{\text{маг}}$ 39,1-51,2 %, S не более 0,15 %, P_2O_5 - 0,2%. Минеральный состав простой – главными минералами являются: кварц, магнетит, гиперстен. Ресурсы района оцениваются в 4,3 млрд. т по категории $P_1 + P_2$, что позволяет отнести его к числу перспективных.

Легирующие металлы (молибден). Рудопроявления в рассматриваемом районе не образуют единого рудного узла. Подсчитанные ресурсы по 4 рудопроявлениям составили 84,8 тыс. т по категории $P_1 + P_2$ и 174 тыс. т по категории P_3 . Герганда расположена в 80 км к западу от Эльгинского месторождения и наиболее детально изучена буровыми и горными работами – представляет собой субширотную зону. Штокверковая минерализация образует шток кварцевых лейкомоноцитов площадью 0,7 кв. км, трещины которого заполнены кварцем, шеелитом, молибденитом. Содержание молибдена в рудных телах колеблется от 0,012 до 0,025 %. Суммарные ресурсы молибдена на проявлении составили 84,8 тыс. т по категории $P_1 + P_2$. По другим проявлениям ресурсы молибдена составили: Дауркачан (180 км на запад от Эльги) – 33,8 тыс. т по категории P_3 при содержании 0,011-0,065 %. Бадис (100 км на юго-запад) – 90,2 тыс. т по категории P_3 при содержании 0,005-0,01 %. Дывок (70 км на запад) – 50 тыс. т по категории P_3 при содержании 0,001-0,1%

Редкие металлы (ниобий, тантал) сконцентрированы на Арбарастахском комплексном месторождении, расположенном в 100 км на северо-восток от Эльгинского месторождения и представляющим собой сложную многофазную интрузию центрального типа. Интрузия сложена комплексом щелочных и ультраосновных пород разнообразного состава и занимает площадь 42 кв. км. Промышленно-рудноносными на редкие металлы являются карбонатиты. Выявлено около 50 рудных тел, залегающих концентрически-зонально по отношению к центру. Мощность тел карбонатитов достигает 200 м, по окружности – первые километры. Содержание пироклора 1-1,5%. В карбонатитовых телах содержание Nb_2O_5 – 0,14-0,23%, Ta_2O_5 – 0,027-0,02%. Внутри тела их содержание возрастает: Nb_2O_5 - до 0,37 %, Ta_2O_5 – до 0,021 %. Ресурсы редких металлов на месторождении составляют (до глубины 200 м) Nb_2O_5 – 3,9 млн. т при содержании 0,018 % и Ta_2O_5 – 0,13 млн. т при содержании 0,006 %.

Редкие земли на этом месторождении представлены церием, гафнием, иттрием. По отдельным телам содержание их колеблется в пределах 0,169- 0,201%, в отдельных случаях достигает 4,5 %. Однако в связи с очень слабой изученностью на редкие земли ресурсы их на месторождении не подсчитывалось. Генезис магматический, возраст позднепротерозойской

Апатиты также установлены на Арбарастахском месторождении и приурочены к пироксенитам (содержание до 8-10% апатита), к карбонатитам (до 20-30% апатита), достигая в центре массива (0, 26 км²) до 60% апатита в магнетит-apatитовой руде. Общие ресурсы апатитовой руды на месторождении оценивается в 250 млн. т по категории P_2 .

Слюда – мусковит установлена на Алгоминской слюдоносной площади. Здесь установлено 72 жилы мусковитовых пегматитов, заключенных в биотит-гранитовых гнейсах. Наиболее крупное пегматитовое поле расположено на водоразделе рек Чикотай – Тарынах. Среднее содержание мусковита по жилам колеблется 22,9-39,1 кг/м³. Мусковит хорошего и удовлетворительного качества. Общие прогнозные

ресурсы площади оцениваются в 500 т по категории $P_1 + P_2 + P_3$, но не вся территория площади оценена.

Камнесамоцветное сырье. Ближайшим районом к Эльгинскому месторождению является Сутамский и Токинский. В Сутамском районе, расположенном в 110 км западу от Эльгинского месторождения встречены: лиственит, амазонит, гранат, березит. Наш интерес принадлежит гранату, который встречается в метаморфических сланцах. Он образует местами линзовидные тела с изометрическими кристаллами уникальных размеров до 15 см в поперечнике. Кристаллы свободно отделяются от вмещающих пород. В Токинском районе в береговых отложениях северной и западной части озера балы обнаружена галька, сложенная базальтами. В базальтах отмечается вкрапленность кристаллов хризолита размером от первых мм до 1,5-2 см и более. Диаметр гнезд хризолита достигает 4-5 см. Данные хризолиты были огранены в Санкт-Петербурге. Результаты огранки кристаллов хорошие. Ресурсы гранатов и хризолитов не определялись.

Облицовочные материалы. Месторождение мраморов "Скалистое". Расположено в отрогах Станового хребта в 13 км к югу от Эльгинского месторождения. Мощность мраморов около 100 м, протяженность 2,5 км. Мрамора слагают около 30-40 % объема пласта. Ресурсы мраморов по категории P_2 оценены в 100 млн. м³.

Заключение. Из изложенного следует, что спектр полезных ископаемых около Эльгинского месторождения достаточно широк, и видимо, еще не полностью известен. Известные полезные ископаемые исследованы относительно слабо (исключая уголь). Исследовав с необходимой полнотой перечисленные полезные ископаемые можно планировать создание здесь такого территориально-промышленного комплекса, который будет способен гибко реагировать на подъемы и спады в экономике страны, пребывая в относительно устойчивом экономическом состоянии. В этом залог успешного развития юго-востока Республики Саха (Якутия) и всего Дальнего Востока РФ.

Список литературы:

1. Железородная база России. ЗАО «Геоинформмарк» Москва. 1998 г.
2. Хворостина А.А. «Полезные ископаемые юга Республики Саха (Якутия)». Издательство ЯГУ, 2002 г.

Влияние искусственных инженерных сооружений на эксплуатационные характеристики природно-технической системы АЯМ на территории пород «ледового комплекса»

*Достовалов С.С., инженер I категории
Института мерзлотоведения СО РАН,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Шестернев Д.М.*

Инженерно-геокриологическими исследованиями для обеспечения эффективного строительства и эксплуатации железных дорог в пределах криолитозоны занимались Варламов С.П., Каменский Р.М., Кондратьев В.Г., Кузьмин Г.П., Кудрявцев В.А., Кудрявцев С.А., Львов А.В., Мельников П.И., Позин В.А., Сумгин М.И., Улицкий В.М., Хрусталев Л.Н., Чжан Р.В., Шендер Н.И., Шестернев Д.М. и мн. др. Из этих работ

следует, что история создания железных дорог в районах вечной мерзлоты насчитывает уже более 110 лет, в течение которых построены и функционируют в России Восточно-Сибирская, Байкало-Амурская (БАМ), Норильская, Амуро-Якутская (АЯМ), Ямальская и др.

Впервые в мировой практике строительства железных дорог с необходимостью решения проблемы обеспечения устойчивости и стабильности земляного полотна железных дорог, возводимых в районах распространения вечномерзлых пород, столкнулись строители Забайкальской (1885-1900 гг.) и Амурской (1910-1916 гг.) железных дорог. Следует отметить, что специальными исследованиями устойчивости транспортных сооружений в районах вечной мерзлоты в годы, предшествовавшие строительству восточной части Транссиба, да и 10-15 лет после завершения ее строительства, ни в России, ни за ее пределами никто серьезно не занимался [5].

Строительство АЯМа началось в 1930-х, со строительства линии Бамовская - Тында (тогда посёлок Тындинский) как часть запланированного строительства Байкало-Амурской магистрали. В 1940-41 гг. на этой линии велось активное строительство, и были уложены рельсы. В 1942 г. она была разобрана, и рельсы, снятые здесь, были использованы для строительства Волжской рокадной дороги [2]. С 1972 года началось повторное строительство участка Бамовская - Тында, призванного служить как начальным участком АЯМа, так и линией, соединяющей Транссиб с БАМом. Строительство магистрали Беркамит - Томмот - Якутск началось в 1985 году и ведется по настоящее время.

Трасса ПТС «АЯЖМ» протяженность 818 км в субмеридиональном направлении пересекает Южную и часть Центральной Якутии, расположенной в пределах Алданской антеклизы, входящей в состав Сибирской платформы. Природные условия данной территории характеризуются значительным разнообразием, зависящим от многих природных факторов, включая, широтную их поясность и высотную зональность. Более подробно о физико-географических условиях написано в многочисленных отчетах и статьях.

По инженерно-геологическим условиям трасса делится на 10 регионов (Таблица 1).

Таблица 1

Типы земляного полотна по устойчивости и их протяженности [3, 6]

Инженерно-геологическая область (интервал пересечения трассой, км)	неустойчивых	потенциально неустойчивых	устойчивых
	км / %	км / %	км / %
Южно-чульманское плато (0-85)	4,25 / 5	8,5/10	72,25/85
Хатыминское плато (85-115)	4,5 / 15	7,5/25	18/60
Приянгинское плато (115-130)	0,75/ 5	1,5/10	12,75/85
Алданское (130-246) плато (284-294)	5,8 / 5	17,4/15	92,8/80
	0,5 / 5	0,8/8	18,7/87
Средне-алданское плоскогорье и плато (246-284)	1,9 / 5	1,14/3	34,96/92
Приалданское плато (294-386)	2,76 / 3	7,36/8	81,88/89
Средне-амгинское плато (386-540)	16,94 / 11	10,78/7	126,28/82
Северо-амгинское плато (540-620)	12/15	9,6/12	58,4/73
Усть-майское плато (620-700)	10/12,5	41,2/51,5	28,8/36,3
Современная долина р. Лены (700-818)	34/28,8	79,49/67,2	4,51/4
Алданская антеклиза (0-818)	93,4/11,4	185,27/21,5	548,63/67,1

Наиболее неблагоприятными являются часть усть-майское плато и часть современной долины р. Лены. Здесь располагается «Ледовый комплекс». «Ледовый комплекс» имеет протяженность 44 км, и расположен с 690 по 734 км железной дороги.

Исследования геокриологических условий ледового комплекса в мониторинговом режиме выполняются уже более 20 лет. На территории комплекса проводятся зондировочное бурение, для изучения состава, строения и свойств грунтов, наблюдение за изменениями температурного режима в изменяющихся природных условиях трассы АЯМ.

Верхние 10-ти метровый слой на всех пикетах сложен суглинками, повсеместно – распространены повторно-жильные льды. Мерзлые суглинки имеют слоистую криогенную текстуру, реже – сетчатую. В многолетнемерзлом состоянии их влажность изменяется от 18 до 79 %, а в сезонном слое от 20 до 48%. Мощность сезонного слоя составляет в лесу 0,7-1,0 м, на просеке – 1,0-1,6 м, на мари – 1,1 м, на насыпи 2,2-2,5 м. температура грунтов на глубине 10 м изменяется от -1,4 до -3,4 °С. Объемный вес суглинка во влажном состоянии изменяется в пределах 1380-1960, в сухом – 705-1355 кг/м³ [6].

Льдистость отложений только за счет текстурообразующих образований изменяется в пределах 0,3-0,70 дол. ед., а на участках с повторно-жильными льдами она возрастает до 0,8 дол.ед. пример на участке ПК 6932 повторно-жильные льды вскрыты на глубине 1,7 и имеют мощность более 7 м, на участке 6934 мощность льдов 2,8-4,2 м и залегают на глубине 1,2-2,1 м.

На всей протяженности АЯМа расположено большое количество искусственных инженерных сооружений, на одном ледовом комплексе их 46 объектов, к ним относятся мосты, водопропускные трубы.

Мосты имеют малую (до 25м) и среднюю (25-100м) протяженность, мосты одно- и двухпутные, железобетонные и металлические с опорами на быки. На стыке земляного полотна с мостовым переходом под рельсами происходит просадка полотна протяженностью от 5 до 10 метров.

При строительстве линейных сооружений используют 3 типа водопропускных труб диаметром от 1 м до 2,5 м, в насыпях высотой до 6 м: бетонные; железобетонные и металлические гофрированные. Их выбор основывается на характерах водотока, мерзлотно-грунтовых условиях района строительства [4]. В летний период под трубами в отличие от земляного полотна формируется слой сезонного протаивания, глубина которого на 30-40 процентов превышает мощность аналогичного слоя пород в естественных условиях. В конце холодного периода под трубами наблюдается интенсивное пучение переувлажненных грунтов. Также происходит наледообразование, тепловая просадка грунтов.

Наряду с интенсивным влиянием на температурный режим грунтов концентрированных водотоков, на противоположных торцах труб, окрашенных в черный цвет, под влиянием инсоляции наблюдаются локальные зоны с высокими температурами. В результате в этих местах уже в настоящее время сформировались воронко-образные, заболоченные поверхности, а в отдельных случаях, фиксируются и небольшие озероподобные формы, заполненные в течение всего летнего периода водой.

Процессы, связанные с малыми искусственные инженерные сооружения оказывают большое влияние, на земляное полотно. Практически на 20-50 метров в противоположные стороны от оси водопропускных труб наблюдаются просадки

земляного полотна, трещины отседания, часто это сопровождается деформациями рельсошпальных решетки пути.

Полученные результаты являются основой для обоснования в составе комплексного геоэкологического мониторинга, раздела, посвященного решению проблем устойчивости железных дорог на участках строительства искусственных сооружений.

Список литературы:

1. Железные дороги в таежно-болотистой местности / Г.С. Переселенков, Е.П. Алексеев, и др. М.: Транспорт, 1982, 288 с.
2. Зензинов Н.А., От Петербург-Московской до Байкало-Амурской магистрали, М., 1986.
3. Кондратьев В.Г., Позина В.А. концепция системы инженерно-геоэкологического мониторинга строящегося железнодорожного пути Беркакит-Томмот-Якутск. – Чита: «Забтранс», 2000.
4. Линейные сооружения на вечномёрзлых грунтах/ В.П. Большаков. Науч. сов. по криологии Земли. – М.: Наука, 1990. -184 с.
5. Минайлов Г.П. Способы понижения температуры вечномёрзлых грунтов на железных и автомобильных дорогах путем применения каменной наброски М., 2003.
6. Шестернев Д.М. Основные принципы организации геоэкологического мониторинга линейных сооружений (на примере железной дороги Беркакит-Томмот-Якутск)// проблемы инженерного мерзлотоведения: материалы IX Международного симпозиума. - Якутск ИМЗ СО РАН 2011 - с. 252-261.

Особенности современного состояния геологоразведки на нефть и газ в РС (Я)

Евсеева Н.И., студент

*Финансово-экономического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.э.н., доцент Платонова В.Н.

В регионах Дальневосточного федерального округа РФ, за исключением Сахалина и Якутии, разведанные и прогнозируемые запасы углеводородов либо отсутствуют, либо весьма незначительны. Значительная часть республики находится в зоне вечной мерзлоты, и поэтому Якутия на предмет наличия нефти и газа разведана всего лишь на 20 %. Сейчас все работы в основном на юге республики. Надо сказать, уровень изученности территории республики один из самых низких в мире. Данные геологоразведки показывают, что более половины территории республики перспективны на нефть и газ. При этом газ якутских месторождений по своему качеству относится к одному из лучших в стране благодаря, в частности, содержащемуся в нём богатому бензиновыми фракциями конденсату. Строятся предположения, что значительные, даже в мировом масштабе, запасы, могут располагаться на северном морском шельфе. Однако геологоразведка должна проводиться сегодня, ведь от самого начала разведки и вплоть до освоения месторождения проходит лет десять [9].

Нефтегазовый сектор в последние годы играет одну из ключевых ролей в экономике наряду с алмазодобывающей промышленностью, в том числе при формировании доходной части бюджета.

На территории Республики Саха (Якутия) учитываются Государственным балансом запасов полезных ископаемых 34 месторождения углеводородного сырья, из них свободный газ учтен по 32 месторождениям (свободный газ и газовая шапка) и 15 месторождений содержат залежи нефти.

Добыча нефти ведется на Талаканском, Среднеботуобинском и Иреляхском месторождениях. Лицензиями владеют ОАО "Сургутнефтегаз", ООО "Таас-Юрях Нефтегазодобыча", ЗАО "Иреляхнефть" [6].

Однако динамичное и поступательное развитие нефтегазовой промышленности республики тормозит недостаточная геологическая изученность территории.

Начиная с 1991 года, объемы выполняемых геологоразведочных работ на нефть и газ резко снизились и достигли минимума в 2003 году. С 2004 года отмечается рост инвестиций и соответственное увеличение объемов поискового бурения и сейсморазведки, но фактически объем работ по отношению к 1990 году снизился в разы, даже с учетом того, что основную часть выполняют недропользователи. Проблемы возникают в сфере финансирования, лицензирования, регулирования, организации геологоразведки на углеводородное сырье [4].

Какие же предлагаются рекомендации по преодолению проблем в геологоразведке с целью развития нефтегазовой отрасли республики.

Правительством РС (Я) и руководителями геологоразведочных организаций предлагаются следующие меры: увеличение долевого вклада государства в финансировании программ поисковых и геологоразведочных работ; существенное расширение географии нефтегазопроисковых работ и повышение их эффективности путем оптимального сочетания различных методов, включая новейшие технологии и современные методические разработки [3, стр. 704]; проведение детального научного и геолого-промыслового изучения вопросов комплексного освоения месторождений, содержащих, наряду с крупными запасами газа, значительные запасы нефти. Необходимо также восстановить платежи на ВМСБ (хотя бы в размере 10% от стоимости добытых полезных ископаемых, как это было до 2002 года), выделив их из состава НДС. Требуется конкретизация обязательств недропользователей по вопросу ежегодного прироста добычи и доразведки ресурсов [4]. Целесообразным является создание специализированной местной буровой организации, снижение ограничений на иностранные инвестиции, в том числе и на континентальном шельфе [1, стр. 33]. Отрасли в масштабах страны остро не хватает ведущих узловых институтов, которые выполняли бы комплексные проекты для целых регионов. Для продуктивной деятельности им необходим свободный доступ к геологической информации, то есть следует предусмотреть выделение дополнительных средств для организации системы хранения геоинформации, оптимизации действующей нормативной базы [2, стр. 28].

Надо признать, что в последние годы отмечается положительная тенденция в организации геологоразведки: приоритеты будущих работ геологов были расставлены в утвержденной в июне 2011 г. государственной программе «Геологоразведочные работы на территории Республики Саха (Якутия) на 2012-2016 годы» [8]. Министерство природных ресурсов РФ подготовило изменения в закон «О недрах», касающиеся вопросов выдачи вознаграждения за обнаружение месторождения полезного ископаемого и уточнения категории лиц, имеющих на него право [5]. Также в

Налоговый кодекс вписываются льготы для предприятий, работающих в условиях Крайнего Севера.

Развитие сырьевой базы нефти и газа в республике будет вести к заполнению свободных мощностей по экспорту нефти и газа, тем самым способствуя реализации стратегических государственных проектов ВС-ТО и Восточной Газовой Программы, также диверсификации экономики, улучшению производственной и социально-жилищной инфраструктуры республики.

Список литературы:

1. Мещерин А.Н. Стратегия развития геологической отрасли/ А.Н. Мещерин // Нефтегазовая вертикаль. 2010. - № 19. –с. 30-34;
2. Муслимов Р.Х. Нефтяной отрасли нужны коренные реформы/Р.Х. Муслимов // Нефть и капитал. 2010.- № 4 (167). – с. 26-30;
3. Торговкина Т.А. Статистический ежегодник республики Саха (Якутия) за 2010 год: стат. сбор./ Т.А. Торговкина. – Якутск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по республике Саха (Якутия), 2010. – 704 с.;
4. Государственная политика в области геологоразведки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.EnergyLand.info.ru>;
5. За обнаружение месторождения будут выдавать вознаграждения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.oilgasfield.ru/news/geologorazvedka/35504.html>;
6. Новости по Республике за 8 сентября 2011 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.egorborisov.ru>;
7. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sakha.gov.ru>;
8. Указ Президента Республики Саха (Якутия) от 23 июня 2011 г. №760-ДСП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sakha.gov.ru/node/42032>;
9. Якутия. Новое дыхание геологоразведки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magazine.neftegas.ru>.

**Геоэкологический мониторинг Амуро-Якутской железнодорожной магистрали
«Беркакит – Томмот – Якутск»**

*Ефремова Д.Ю., ведущий инженер,
Литовко А.В., аспирант
Института мерзлотоведения СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н. Шестернев Д.М.*

Железнодорожное строительство в условиях криолитозоны требует развития инфраструктуры. В ее состав обычно входят: станции и узлы, устройства и сооружения путевого, пассажирского, грузового хозяйств, сооружения и сети водоснабжения, канализации, теплоснабжения, электроснабжения, связи и автоматизированного управления железнодорожным транспортом; служебно-технические, жилые и общественные здания поселков на линейных и узловых отдельных пунктах, специальные сооружения.

Развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта ведет к вторжению в ландшафт, способствует трансформации рельефа, гидро-, гео- и в целом служит источником загрязнения окружающей среды.

Для контроля воздействия на окружающую среду обычно используется мониторинг. В его функции, как правило, входит оценка, прогноз и разработка мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций. Разработке и проведению геокриологического мониторинга на железных дорогах криолитозоны посвящены работы Позина В.А., Кондратьева В.Г., [1] Мельникова П.И. [3] Шестернева Д.М.[4] и др. В этих и др. работах, как правило, уделяется больше внимания решению технических и инженерно-геокриологических задач. В функциональную схему инженерно-геокриологического мониторинга, на наш взгляд целесообразно включить экологическую составляющую. Этот аспект проблемы нами решался в рамках программы государственного контракта № 1090: «Комплексный инженерно-геокриологический мониторинг в полосе трассы железной дороги АЯМ «Беркакит – Томмот – Якутск» и разработка научно-методических основ рациональной ее эксплуатации». Научный руководитель работ д.т.н. Шестернев Д.М. Таким образом функциональные задачи инженерно-геокриологического мониторинга были нами расширены и решались на основе инженерно-геокриологического районирования Амуро-Якутской железнодорожной магистрали.

Полученные результаты исследований, позволили разработать типизацию воздействия различных типов инженерных объектов инфраструктуры ж.д. АЯМ на трансформацию криогенных систем, позволяющих обосновать выделение трех типов природно-техногенных ландшафтов (Табл. 1). Данная типизация позволит решить проблему совершенствования функциональной системы мониторинга, предложенной В.А. Королевым [2], и расширенной Д.М. Шестерневым [4] для железной дороги АЯМ.

Факторы воздействия объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта на окружающую среду нами классифицированы по следующим признакам: механические (твердые отходы, механическое воздействие на почвы строительных, дорожных, путевых и других машин); физические (тепловые излучения, электрические поля, электромагнитные поля, шум, вибрация, радиация и др.); химические вещества и соединения (кислоты, щелочи, соли металлов, альдегиды, ароматические углеводороды, краски и растворители и др.), которые подразделяются не чрезвычайно опасные, высоко опасные, опасные и малоопасные; биологические (макро- и микроорганизмы, бактерии, вирусы).

На постоянно селитебные ландшафты приходится воздействие всех перечисленных факторов. Временно селитебные ландшафты подвергаются в большей степени воздействию физических и химических факторов, не селитебные - подвержены воздействию преимущественно механических факторов. Эти факторы могут действовать на природную среду долговременно, сравнительно недолго, кратковременно и мгновенно. Время действия факторов не всегда определяет размер вреда, наносимого природной среде. По масштабам действия вредные факторы подразделяются на действующие - на небольших площадях, действующие на отдельные участки местности, глобальные. Химические вещества и соединения могут мигрировать и рассеиваться в воздухе, в воде, почвах, нанося обратимый, частично обратимый и необратимый ущерб природе.

Проблемы исследований транспортировки химических веществ и их воздействие на экологическую безопасность в криолитозоне, в настоящее время требуют глубоких и детальных исследований.

Таблица 1

Типизация видов и форм воздействия железнодорожной Амуро-Якутской магистрали на окружающую природную среду

Типы	Виды	Разновидности	Формы	Изменяющиеся элементы природной среды	Природно-технические ландшафты
Площадные (города, поселки)	Крупноплощадные (города с населением более 50 тыс. чел.) Нерюнгри – 62,3 тыс.чел.	Наземные, поверхностные и приповерхностные.	Интенсивное и экстенсивное	Поверхностная и подземная гидросфера, рельеф, растительность, снежный покров, климат. Температура пород в зоне влияния отдельных сооружений в контуре застройки.	Постоянно селитебные
	Среднеплощадные (поселки с населением от 3 до 50 тыс.чел.) Беркамит – 4,7 тыс.чел Чульман – 10,2 тыс. чел Алдан – 23,4 тыс. чел Куранах - 6,4 тыс. чел. Томмот – 8,6 тыс. чел. Амга – 6,4 тыс. чел. Хаптагай – 3,8 тыс.чел. Нижний Бестях – 3,2 тыс. чел.				
	Малоплощадные (деревни и поселки с населением меньше 3 тыс. чел) Улуу Кердем Олень Россолода				
Площадные эксплуатационные комплексы	Железнодорожные разъезды. 16 разъездов	Поверхностные	Интенсивное	Поверхностная и подземная гидросфера, рельеф, растительность, снежный покров	Периодически селитебные
	Железнодорожные станции Станции без поселков – 3 шт.	Поверхностные	Экстенсивное		
Линейные надземные	Горизонтальные (железнодорожная дорога, автомобильная притрассовая дорога, линии электропередач, трубопроводы.)	Поверхностные	Экстенсивное	Рельеф, поверхностная гидросфера, растительность, снежный покров.	Не селитебные
Искусственные сооружения	Мостовые переходы	Поверхностные	Экстенсивное		
	Водопропускные трубы	Приповерхностные	Экстенсивное	нарушение естественного стока, заболачивание	

Практически отсутствуют системные исследования геоэкологического мониторинга на железнодорожном транспорте в условиях криолитозоны. Различные методики оценки эффективности природоохранной деятельности, не учитывают особенностей воздействия железнодорожных предприятий на окружающую среду[4]. В

связи с этим зону взаимодействия природной и технической среды необходимо рассматривать как природно-техническую систему (рис. 1).

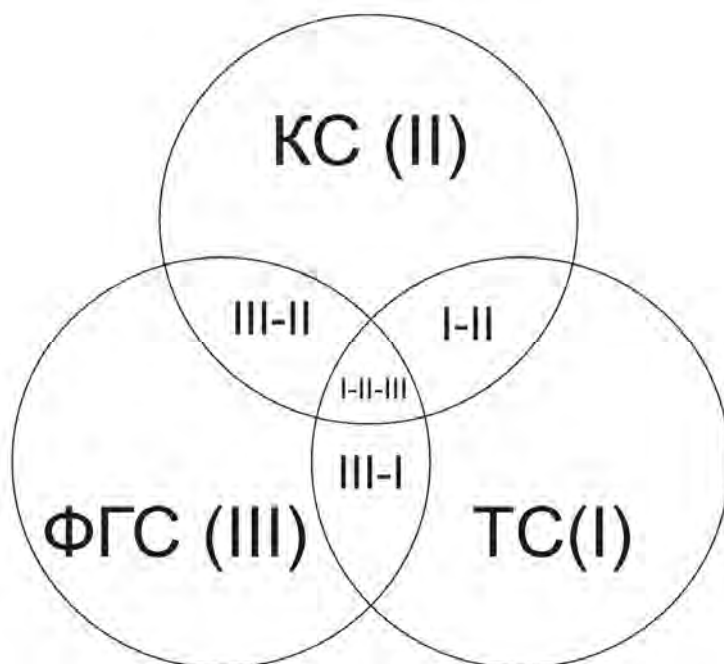


Рис. 1. Природно-техническая система железной дороги АЯМ (ПТС «ЖД АЯМ») Конечное множество параметров, характеризующих состояние каждой среды, вне зависимости друг от друга: ФГС(III) – физико-географическая среда; КС(I) – криогенная среда, ТС(I) – техническая среда; конечное множество параметров характеризующие подсистемы природно-технической системы: III-I, III-II, I-II; конечное множество параметров, характеризующее функционирование природно-технической системы – I-II-III.

Решение перечисленных задач в рамках комплексного инженерно-экологического мониторинга линейных сооружений в криолитозоне весьма актуально не только для технически эффективной эксплуатации АЯМ, но и для обеспечения экологической безопасности ПТС линейных сооружений в целом.

Список литературы:

1. Кондратьев В.Г., Позин В.А. Концепция системы инженерно-геокриологического мониторинга строящегося железнодорожного пути Беркакит-Томмот-Якутск – Чита: Изд-во «Забтранс», 2000 – 84 с.
2. Королев В.А. Мониторинг геологической среды - М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
3. Мельников П.И. Мониторинг криолитозоны // Вестн. РАН. 1993. Т. 63. N 12. – С. 1090-1095.
4. Шестернёв Д.М. Основные принципы организации геокриологического мониторинга линейных сооружений (на примере железной дороги «Беркакит-Томмот-Якутск») // Проблемы инженерного мерзлотоведения. Материалы IX международного симпозиума 3-7 сентября 2011 г. в г. Мирном. – Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2011. – С. 253-259.

Физическая модель газогенератора подземной газификации угля в условиях многолетнемерзлых горных пород

*Захаров С.Н., студент,
Литвиненко А.В., ведущий специалист
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.*

Подземная газификация углей представляет собой способ преобразования угля в газообразный энергоноситель на месте его залегания. Это достигается путем термического воздействия на пласт угля при подаче избыточного парокислородного и воздушного дутья через подводящие скважины и вывода на поверхность технологического газа по газоотводящим скважинам.

Одним из главных этапов процессов подземной газификации угля в многолетнемерзлых горных породах является физическое моделирование процессов на лабораторной установке.

Лабораторная установка физического моделирования процессов ПГУ представляет собой геометрически уменьшенную копию поточной схемы, воспроизводя все ее основные технологические элементы. Лабораторная установка (Рис. 1) состоит из комплекса конструктивных элементов, которые по функциональному назначению делятся на 4 группы [1]:

- Система подачи дутьевого агента;
- Физическая модель подземного газогенератора;
- Система контроля изменения температурных полей в области газогенератора;
- Комплекс очистки и оперативного контроля состава полученных газообразных продуктов.

Основной частью лабораторной установки является модель подземного газогенератора, в котором непосредственно осуществляется химическое превращение угля в технологический газ.

Модель подземного газогенератора представляет собой металлическую конструкцию в виде короба (Рис. 1, 2) футерованного огнеупорным кирпичом, с встроенными в него патрубками для подвода дутья (Рис. 1, 10) и отвода образующегося газообразного продукта (Рис. 1, 9).

Для создания необходимого угла наклона угольного пласта (0-90°) установки моделирующая угольный пласт и вмещающие породы (Рис. 1, 2) шарнирно закрепленного на стойках (Рис. 1, 1). Данное конструктивное решение позволяет осуществлять плавную регулировку угла наклона угольного пласта.

Для осуществления контроля за температурными полями геометрические размеры модели подземного газогенератора значительно увеличены (700×600×1200 мм) относительно установок использованных для исследований проводимых ранее [2].

Металлический короб, футеруемый изнутри огнеупорным кирпичом (Рис. 1, 3), а крышка модели (Рис. 1, 4) асбестовыми листами. Основное назначение футеровки – обеспечение безопасных условий проведения экспериментальных работ вследствие возникновения высоких температур внутри модели подземного газогенератора (до 2000°С). Кроме того изоляция модели угольного пласта от внешнего температурного

воздействия, то есть предотвращение теплообмена с внешней средой. Исключение теплообмена необходимо для моделирования мерзлоты внутри лабораторной модели подземного газогенератора и вмещающих пород.

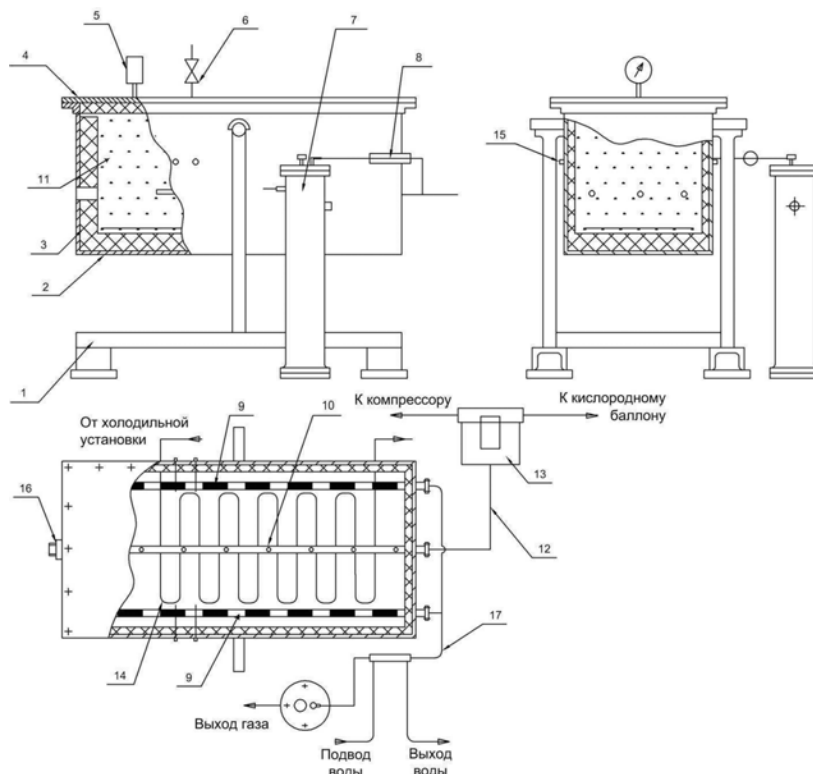


Рис. 1. Лабораторная установка моделирования процессов ПГУ

Модель дутьевой скважины (Рис. 1, 10) выполняется из железного патрубка при моделировании выгорания дутьевой скважины в процессе перемещения очага горения и из патрубка температуростойкой нержавеющей стали при необходимости моделирования устойчивости скважины к температурным воздействиям. Диаметры моделей дутьевой и газоотводящих скважин, как и расстояние между ними выбираются в масштабном эквиваленте к технологическим параметрам ПГУ и используемым трубам геологоразведочного и нефтяного сортамента.

Розжиг очага горения при моделировании осуществляется при помощи вольфрамосплавных нитей накаливания. Подача розжигающего элемента осуществляется через окно розжига (Рис. 1, 16). После получения устойчивого очага горения данные элементы извлекаются и окно розжига, при помощи резьбового соединения герметично закупоривается.

В крышке лабораторной установки установлен манометр (Рис. 1, 5) и кран (Рис. 1, 6). Основное назначение данных элементов – обеспечение безопасных условий проведения исследований. При появлении избыточного давления внутри модели подземного газогенератора, регистрируемого по показаниям манометра, осуществляется прекращение эксперимента и экстренное стравливание избыточного давления через кран. Природа появления избыточного давления различна – закупорка каналов отвода технологического газа продуктами термического разложения угля, засорение газоотводящих патрубков угольной мелочью и т.д.

В заключение хотелось бы отметить, что данная компоновка физической модели газогенератора лабораторной установки изучающей процессы подземной газификации

угля в условиях многолетнемерзлых горных пород в полной мере позволит оценить возможность применения данной технологии и отработать технологические режимы для угольных месторождений Республики Саха (Якутия).

Список литературы:

1. Гриб Н.Н., Шипицын Ю.А., Вдовиченко В.И. и др. Установка для моделирования процессов подземной газификации угля. Патент на полезную модель № 98785.

2. Лазаренко С.Н. Физическое моделирование процесса подземной газификации углей в лабораторных условиях. / Научные сообщения ИГД им. А.А. Скочинского, вып. 295. - Москва, 1994, с.83-90.

К вопросу о рациональных критериях оценки сроков службы карьерных автосамосвалов

*Золотухин Г.К., аспирант
МПИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Мирный
Научный руководитель:
д.т.н. Зырянов И.В.*

Эксплуатация различных моделей автосамосвалов с больших глубин карьеров и на крутых уклонах подъема приводит к повышению топливно-энергетических затрат, что по-разному отражается на их техническом состоянии и, как следствие, на сроке службы.

С увеличением глубины карьеров, повышением нагрузки на основные узлы автосамосвалов при транспортировании горной массы с больших глубин, является актуальным определить новые подходы к определению сроков службы карьерных автосамосвалов с учетом выполненной транспортной работы.

Введенные ранее требования к карьерным автосамосвалам, где нормы амортизационных отчислений определяли сроки эксплуатации автосамосвалов через пробег (1992г.) и в годах (2002г.), не учитывают изменения горнотехнических условий эксплуатации, так как пробег фиксирует расстояние транспортирования независимо от продольного уклона трассы, а срок полезного использования отражает только продолжительность работы карьерного автотранспорта, недостатком которого является отсутствие учета простоев техники, в том числе в ремонтах, а также интенсивности ее эксплуатации.

Наиболее объективным показателем, определяющим срок службы автосамосвала в изменяющихся горнотехнических условиях, является расход топлива, поскольку в нем заложены все потери кинетической и тепловой энергии, создаваемой при сжигании дизельного топлива. Расход топлива выражает степень износа автосамосвала и его основных узлов в различных условиях эксплуатации при условии его отлаженного учета.

В настоящее время в АК «АЛРОСА» срок службы импортных карьерных автосамосвалов устанавливается на основании результатов научно-исследовательских работ, выполняемых специалистами Компании, путем нахождения оптимального срока полезного использования, который определяется по экономическому критерию – минимуму удельных приведенных затрат.

По мере увеличения срока службы автосамосвала расходы на выполнение транспортной работы возрастают, в основном, вследствие увеличения затрат по статьям, зависящим от технического состояния машины – на техническое обслуживание и ремонт.

Учитывая, что кроме затрат на запасные части, остальные эксплуатационные расходы - на топливо и смазочные материалы, на автошины - не зависят или слабо зависят от возраста автосамосвала, для общей оценки срока службы автосамосвала используется формула:

$$ПЗ_{уд} = \sum_{i=1}^n \frac{З_{мо.р} + K_i}{Q_i} \quad (1)$$

где: $ПЗ_{уд}$ – удельные приведенные затраты, долл. США/ ткм;

$З_{мо.р}$ – затраты на запасные части для проведения ТО и ремонта, долл.США;

K_i – капитальные затраты на приобретение автосамосвала, долл. США

n – срок службы автосамосвала, лет;

Q_i – грузооборот на $-i$ -том году эксплуатации.

Для определения оптимального срока службы автосамосвалов при сложившейся динамике производительности машин и затрат на запасные части для проведения ТО и ремонта за период эксплуатации необходимо найти зависимость между удельными затратами на запасные части и капитальные вложения на приобретение автосамосвалов и их возрастом с начала эксплуатации. В общей постановке задача выбора оптимального срока службы (пробега с начала эксплуатации) сводится к расчету минимальных удельных затрат на единицу транспортной работы:

$$ПЗ_{уд} \rightarrow \min$$

Для выполнения поставленной задачи были исследованы и обобщены данные работы парка автобазы технологического транспорта карьера «Юбилейный» (АТТ-Ю) АК «АЛРОСА», в частности автосамосвалов TEREX MINING с начала эксплуатации, а также показатели эксплуатации машин HAUL PAK D-510E, как имеющих самый продолжительный опыт эксплуатации в АТТ-Ю.

Средний «возраст» самосвалов по состоянию на 1.11.2011 г указан в таблице 1.

Таблица 1

Нормативный и фактический пробег самосвалов АТТ-Ю

Модель самосвала	Нормы		По состоянию на 1.12.2011г	
	Срок полезного использования, лет	Пробег до списания, тыс. км	Средний возраст, лет	Пробег на 1 с/с а/с, тыс. км
БелАЗ-75131	6	Не менее 450	Более 11	710,7
БелАЗ-751311	7	Не менее 750	Более 8 лет	662
HAUL PAK D-510E	8	1000	13.5	113,0
Unit Rig MT3300 AC	10	1000	Более 5	436,5
Unit Rig MT3300 DC	10	1000	Около 12	836.9
БелАЗ-75137	10	1000	2	182,2

За анализируемый период поступило несколько партий автосамосвалов, поэтому показатели работы включают в себя работу автомобилей с различными сроками

службы, что связано с системой отчетности на автотранспортных предприятиях АК «АЛРОСА».

С увеличением возраста самосвалов происходит ухудшение показателей их работы. Изменение уровня надежности автосамосвалов в процессе эксплуатации влечет за собой необходимость увеличения затрат на поддержание их в исправном состоянии [1].

Расходы на запасные части для текущего ремонта и технического обслуживания, по мнению специалистов Айхальского ГОКа, возрастают с увеличением срока службы автосамосвала в среднем на 0,5 % в год.

На основе имеющейся информации по ресурсу основных агрегатов до капитального ремонта определены расходы на запасные части для проведения технического обслуживания и ремонта за срок службы автосамосвала, а также выполнен расчет удельных затрат на запчасти и приобретение самосвалов на единицу транспортной работы в зависимости от срока службы машины.

Выполненные расчеты показали, что экономически целесообразный срок службы самосвалов составляет 15 лет.

Наработка и пробег самосвалов, соответствующие экономически целесообразному сроку службы, составляют:

Unit Rig MT3300 DC 90 тыс.м/час (точнее - 89,68 тыс.м/час), что соответствует 1,3 млн.км пробега (1,316 млн.км);

Unit Rig MT3300 AC - 89 тыс.м/час (точнее – 89,3 тыс.м-час); что соответствует 1,3 млн.км пробега(1,296 млн.км).

Для решения поставленной задачи, а именно определения сроков службы карьерных автосамосвалов с учетом выполненной транспортной работы через расход топлива, необходимо определить так называемые «эталонные» условия работы самосвалов и соответствующий им расход топлива, который может быть использован для корректировки сроков службы самосвалов.

В перспективе, при дальнейшей отработке карьера «Юбилейный» до проектной глубины 720 м на дорогах со средним продольным уклоном 8 %, участками с максимальным уклоном 10-12 %, предполагается использовать самосвалы Unit Rig MT3300 AC и БелАЗ-75137.

Для определения условий как «эталонные» необходимо, кроме перечисленных, еще какой-либо фактор, характеризующий изменение горнотехнических условий эксплуатации.

Учитывая динамику горнотехнических условий эксплуатации самосвалов в условиях карьера «Юбилейный», за базу данных взят расход топлива самосвалами в 2006 г, при этом условия 2006 года приняты за «эталонные». Во-первых, горнотехнические условия этого года наиболее полно отвечают требованиям к эталонным условиям, с учетом которых составлены нормативы технического обслуживания и ремонта самосвалов БелАЗ [2].

Во-вторых, 2006 г является «переломным» в условиях эксплуатации самосвалов АТТ: в 2006 году доля наклонного участка дороги (подъем-спуск) достигла 50 % от общего расстояния транспортирования, а в последующие годы превысит 50 % от плеча перевозки (рисунок 2). Доля дороги по поверхности также увеличивается, что обусловлено изменением структуры перевозок: больший объем перевозок составляет руда, среднее расстояние перевозки которой выше, чем вскрыши, и, также, возрастает плечо транспортировки вскрыши за счет расстояния на отвале.

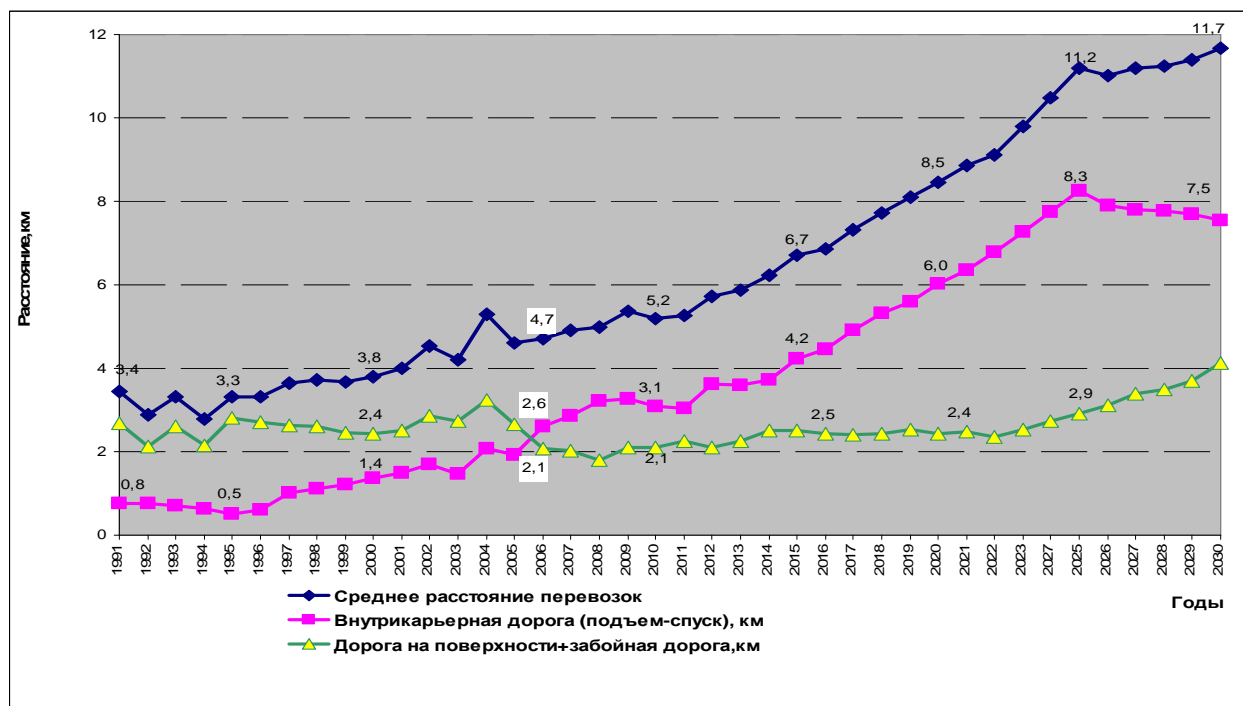


Рис. 2. Изменение среднего расстояния транспортирования и доли участка в карьере «Юбилейный» Айхальского ГОКа

В-третьих, для самосвалов Unit Rig MT 3300 AC – это первый год эксплуатации (первые машины поступили в 1 полугодии 2005 г), а данная модель является перспективной для дальнейшей разработки карьера «Юбилейный».

В-четвертых, с 2005 г началось внедрение в карьере автоматизированной системы управления ГТР фирмы "Wenco" и более жесткий режим экономии ГСМ в целом по Айхальскому ГОКу.

Суммарный расход топлива самосвалами производства TEREX MINING Unit Rig и ПО «БелАЗ» за срок службы, определенный по показателям 2006 г, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Расчетные значения суммарного расхода топлива за срок службы самосвалами Unit Rig MT 3300DC, AC и БелАЗ – 75137

Уд. расход топлива в 2006 г.	Расчетные значения				
	Наработка, м-час	Пробег, км	Грузооборот, МЛН.ТКМ	Топливо	
				ТН	ТЫС.Л
Unit Rig MT 3300 DC					
83,4	90000	1300000	77,7	6480	7711
Unit Rig MT 3300 AC					
78,5	90000	1280000	78,0	6123	7286
БелАЗ – 75137					
78,5	70000	1000000	61,0	4784	5692

Самосвалы БелАЗ-75137 поступили в эксплуатацию в конце 2009 г. Проведенные в 2010 г испытания показали, что в равных условиях удельный расход топлива самосвалами БелАЗ-75137 и Unit Rig MT3300 AC одинаков. Поэтому за базу для расчета суммарного расхода топлива автомобилями БелАЗ-75137 принимаем удельный расход топлива Unit Rig MT3300 AC.

Список литературы:

1. Мариев П.Л., Кулешов А.А., Егоров А.Н., Зырянов И.В. Карьерный автотранспорт. - С-Петербург, Наука, 2004 год, 429с.
2. Положение о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ грузоподъемностью 75 т и более. – М.: Минуглепром СССР, 1991, 87с.

Особенности технологических условий разработки россыпей Якутии

*Касанов И.С., инженер
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н. Бураков А.М.*

В горном деле применяются различные способы разработки месторождений россыпных металлов (открытый, подземный, дражный, подводный, гидромеханизированный) с использованием различного оборудования (драг, экскаваторов, скреперов, бульдозеров и т.д.). Эти способы в зависимости от условий разработки, предполагают различные комбинации технических решений направленных на выемку горной массы, но в общем виде представляют собой технологию раздельной выемки торфов и песков. На россыпных месторождениях Якутии и Северо-востока России в течение десятилетий применяется в основном экскаваторный, бульдозерный или дражный способ разработки. На дражной разработке применяются 80-, 150- и 250-л драги, в настоящее время для разработки погребенной россыпи р. Б Куранах вводится 380-литровая драга глубокого черпания. Разработка россыпных месторождений региона сезонная, с естественной и принудительной оттайкой многолетнемерзлых пород. Продолжительность промывочного сезона в различных районах составляет от 100 до 210 суток, что обусловлено жестким климатом и использованием при эксплуатации месторождений малоприспособленного к этим условиям оборудования.

Результаты обзора геологической и технической документации за последние 10 лет свидетельствуют о том, что основную долю составляет открытый бульдозерный способ, с раздельной выемкой песков и торфов без применения БВР, что согласно параметрам использования этого способа, свидетельствует о небольших размерах месторождений, т.е. в разработку вовлекаются все более и более мелкие участки. Далее следует применение открытого комбинированного способа разработки, использующего комбинации различного оборудования: экскаваторов, бульдозеров, автосамосвалов, погрузчиков, скреперов и т.д. Незначительная доля дражного, гидравлического и комбинированных способов, отчасти связаны с завершением эксплуатации таких месторождений.

В связи с перечисленными особенностями и по опыту отработки, при выборе способа разработки, помимо гранулометрического анализа песков и металла, необходимо уделять особое внимание и горно-технологическим характеристикам вовлекаемых в отработку месторождений.

Институтом ИГДС им. Н.В. Черского был проведен анализ горно-геологических и горно-технологических характеристик россыпных месторождений РС (Я), с целью оптимизации выбора вариантов разработки месторождений открытым способом.

Распределение месторождений по административным районам Якутии (табл. 1) показывает, что наиболее богаты месторождениями районы - это Оймяконский, Алданский, Нерюнгринский, Усть-Майский и Усть-Янский. В то же время, в настоящий момент численность россыпей в том или ином районе не определяет его вклад в объём золотодобычи и большее значение имеет развитость инфраструктуры (наличие ж/д и автодорог) и удаленность от населенных пунктов.

Таблица 1

Районирование россыпных месторождений Республики Саха (Якутия)

№ п.п.	Наименование района месторождения	Кол-во месторождений
1.	Алданский район.	76
2.	Абыйский район.	4
3.	Булунский район.	9
4.	Верхне-Колымский район	2
5.	Верхоянский район.	18
6.	Кобяйский район.	1
7.	Момский район	1
8.	Нерюнгринский район.	43
9.	Нижне-Колымский район.	1
10.	Оймяконский район	142
11.	Томпонский район	7
12.	Усть-Майский район.	115
13.	Усть-Янский район.	56
14.	Всего месторождений	475

По анализу горнотехнических условий группы месторождений Якутии установлено, что большая часть из них характеризуется значительным (в 3-5 раз) изменением мощностей пласта песков и содержания металла.

По анализу глубины залегания, около 60% россыпных месторождений залегают на глубине не более 10 м, но значительная часть – на глубине 10-20 и более метров.

Из числа наиболее глубокозалегающих месторождений можно отметить: Алёнка (до 28 м); Амурский (до 26 м) Антагачан – устье (до 38 м), группа месторождений Б. Тарын (от 10-40 до 60 м), россыпь реки Большой Куранах (до 65 м), Базовский (до 33 м), Бам (до 22 м) и другие.

Целый ряд месторождений имеют значительную длину промышленного контура (табл. 4, рис. 4). По протяженности можно выделить: Ольчан-Дузунья (30 км); р. Б. Куранах (21 км), Аллах-Юнь, Н. Джелинда (18 км); Джигдали (17 км); Большая и Малая Тырканда (15 км); Б. Куобах-Бага (12 км); Курун-Агалык, Орогоччу, Сыгынах (11 км); Бургуат (около 10 км), а также менее протяжённые: Амунахта (4,7 км); Бурустах (5 км); Амурский (3,6 км).

Значительная часть полезного ископаемого рассмотренных 293 месторождений Якутии из общего числа россыпей представлена мелким и тонким золотом (рис. 1). Из группы рассмотренных месторождений примерно половина содержит 50% или более такого золота.

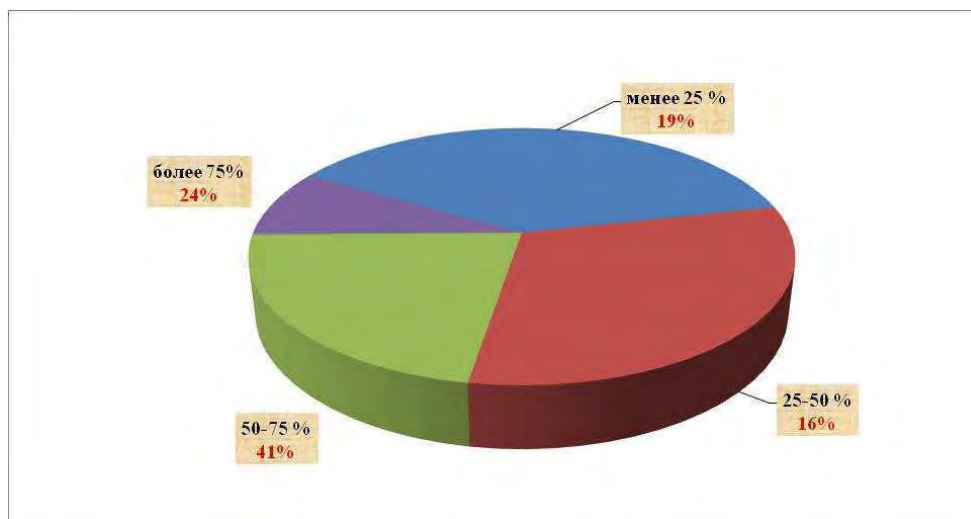


Рис. 1. Доля мелкого золота в песках россыпных месторождений: -1 мм (первая цифра доля мелкого золота, вторая – количество месторождений в %).
* - без учета запасов россыпи Б. Куранах.

По результатам данных анализа 19% месторождений содержат в своем составе до ¼ запасов крупностью менее 1 мм, почти каждое третье месторождение содержит мелкое золото от ¼ до ½ общих запасов, и примерно в каждом пятом месторождении более 75% металла представлено мелким золотом.

Наибольшими удельными запасами мелкого золота характеризуются Южно-Якутский (80%), Куларский (50%) и Адычанский (40%) районы. Основные запасы мелкого золота приходятся на месторождения Южно-Якутского района, где расположена крупная погребенная россыпь реки Б. Куранах, содержащая более 60% запасов россыпного золота района.

Доля мелкого золота (процентное отношение общих запасов) россыпных месторождений Якутии, представленная на рис. 2 и табл. 2, отображает величину золота крупностью менее 1 мм.

Таблица 2

Доля мелкого золота (процентное отношение общих запасов) россыпных месторождений Якутии

Класс крупности		-1+0,5	-0,5+0,25	-0,2+0	Итого
Районы:	Алданский	26,7	16,1	6,9	49,7
	Булунский	31,1	21,5	6,8	59,4
	Без территориальной привязки (т/п)	18	8	2	28
	Нерюнгринский	19,7	12,9	3,5	36,1
	Оймяконский	17,2	6,2	2	25,4
	Усть-Майский	26,2	15,4	7,8	49,4
	Усть-Янский	30,7	23	11,4	65,1

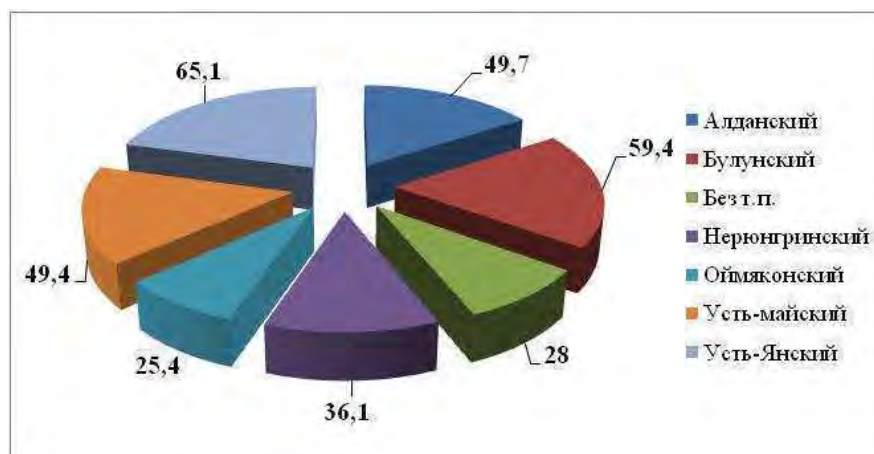


Рис. 2. Доля мелкого золота россыпных месторождений Якутии крупностью менее 1 мм

Как показал анализ, выбор способов и технологий отработки россыпей Якутии требуется осуществлять с учетом многообразия, как горнотехнических условий месторождений, так и качественных характеристик полезного компонента. Наиболее целесообразным является применение гибких технологий разработки, позволяющих подстраиваться под изменяющиеся параметры месторождения обеспечивающих полноту выемки и комплексную переработку всех запасов.

Список литературы:

1. Бураков А.М. К вопросу учета технологических свойств полезного компонента россыпных месторождений при выборе обогатительного оборудования.// Бураков А.М, Касанов И.С.- Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 35-летию г. Нерюнгри.- г. Нерюнгри, 2010.- С. 32-38.

Структура и триботехнические характеристики фторкомпозитов на основе политетрафторэтилена и слоистых силикатов

*Кириллина Ю.В., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Слепцова С.А.*

Уникальные свойства фторполимеров – высокая термическая и химическая стойкость, превосходные механические, диэлектрические, антифрикционные и антиадгезионные свойства, а также способность сохранять эти свойства в широком интервале рабочих температур и давления – обуславливает их применение практически во всех областях: от космических аппаратов до кухонной посуды. Фторопласт-4 или политетрафторэтилен (ПТФЭ) обладает наиболее предпочтительным комплексом свойств для изготовления деталей узлов трения наиболее ответственных и нагруженных систем техники, оборудования. Одним из наиболее перспективных подходов для устранения таких недостатков ПТФЭ как низкая износостойкость, высокий коэффициент линейного термического расширения и высокая деформативность, является использование слоистых силикатов в качестве модификаторов полимерной матрицы. Модифицирующая способность слоистых

силикатов может быть в полной мере реализована в результате интеркаляции макромолекул полимера в межслойные пространства частиц наполнителя [1,2]. Основной задачей разработки нанокомпозитов «полимер - слоистый силикат», в особенности «ПТФЭ – слоистый силикат», в виду чрезвычайно низких адгезионных свойств ПТФЭ, является улучшение совместимости компонентов композита для обеспечения более эффективного взаимодействия на границе раздела фаз и процесса.

Для достижения высокого уровня совмещения слоистых силикатов – бентонита и серпентинита с ПТФЭ использованы методы их активации соответственно модификацией поверхностно-активными веществами (ПАВ) – цетилтриметиламмоний бромидом (ЦТАБ) и механоактивацией с совместным использованием нанопшенили магния. Известно, что замещение неорганических катионов внутри прослоек глины органическими катионами такими, как объёмные аммоний- и фосфоний-ионы, увеличивает пространство между слоями, уменьшает поверхностную энергию глины и придает поверхности глины гидрофобный характер [3, 4]. При механоактивации происходит изменение реакционной способности твердых тел, под которой понимают ускорение или повышение эффективности химических или физико-химических процессов, и является наиболее важной стадией механохимических процессов. Принято считать, что при механической активации в отличие от механодеструкции и механосинтеза механические силы не инициируют химические реакции, а только снижают энергию активации реакций в соответствии с затратами механической энергии.

Композиты получали путем сухого смешения полимера с наполнителем, используя технологию холодного формования с последующим свободным спеканием.

Показаны результаты исследования структуры полимерных композиционных материалов (ПКМ) методом рентгеноструктурного анализа, растровой электронной микроскопии, ИК-спектроскопии. Показаны результаты исследования триботехнических испытаний, а также физико-механические показатели ПКМ. Методом рентгеновской дифракции рассчитаны степени кристалличности ПКМ, методом растровой электронной микроскопии изучены надмолекулярная структура композитов в объеме материала в зависимости от содержания наполнителя. Исследование поверхностей трения образцов методом ИК-спектроскопии показало существенное влияние активированных силикатов на процессы трибодеструкции и окисления, играющих значительную роль в формировании триботехнических характеристик материала. Выявлены оптимальные концентрации наполнения ПТФЭ для достижения высоких показателей физико-механических и триботехнических свойств.

Список литературы:

1. Рахимова Н.А., Кудашев С.В. Получение органофильного Na^+ - монтмориллонита, модифицированного диацетатом-ди-ε-капролактатом меди // Химическая технология. 2010. №11. С. 672-676.
2. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. - М.: КомКнига, 2006. - 592 с.
3. Третьяков А.О. Полимерные нанокомпозиты — материалы XXI века // Оборудование и инструмент для профессионалов. - 2003. - № 02(37)
4. Brinker C.J., Scherer G.W. Sol-Gel Science. Boston, 1990.

Защитные составы – эффективный способ предотвращения потерь угля при транспортировке

*Клименок Р.О., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н. Данилов О.С.*

Современная российская угледобывающая отрасль является одной из важных сфер экономики России. Она обеспечивает потребности в угольных энергоресурсах внутри страны и налоговые поступления от реализации твердого топлива на внутреннем и внешнем рынках.

В силу большой отдаленности центров добычи и непосредственными потребителями уголь перевозится железнодорожным транспортом в больших количествах. Это является одним из проблемных вопросов угледобывающей отрасли. Так как перевозка угля осуществляется в открытых полувагонах, при транспортировании топливо подвергается ветровой эрозии, т.е. происходит его выдувание при движении железнодорожного состава. Естественно, чем больше мелких классов углей, тем больше потери. Вследствие механизации и увеличения добычи угля при транспортировании возрастает доля мелких фракций (0-13 мм) [1, стр. 3]. Уровень потерь топлива достигает 1,5 % [2, с.224]. С повышением скорости движения потери топлива значительно возрастают [3, стр. 86].

Учитывая, что уровень угледобычи в России измеряется десятками миллионов тонн, а стоимость угля довольно высока, угледобывающая отрасль несет определенные финансовые потери. Кроме того, выветривание угля наносит вред окружающей среде. Учитывая все это можно заключить, что рассматриваемая научная тематика является актуальной.

Для обеспечения сохранности сыпучих грузов, в том числе угля, используют универсальные и специфические методы. Универсальные включают в себя: охрану и контроль за движением груза в пути, обеспечение исправности вагонов, применение специализированных вагонов и т.д. К специфическим мерам относятся: применение защитных пленок и паст для покрытия поверхности груза и обработки внутренних стенок полувагона, уплотнение груза специальными катками и т.д.

Рассмотрим специфические меры, а именно использование защитных составов. Для того чтобы успешно выполнять свою целевую функцию они должны:

- 1) обладать достаточным сцеплением с обрабатываемым материалом и кузовом по периметру вагона;
- 2) не разрушаться на всем пути следования железнодорожного состава;
- 3) не оказывать отрицательное влияние на качество угля;
- 4) не препятствовать разгрузке вагона, т.е. легко разрушаться.

Анализ литературных источников позволил сделать вывод о том, что ассортимент химических составов весьма широк и разнообразен.

Наиболее простым решением рассматриваемой проблемы является обработка угля водой. Однако через 200-300 км водяная пленка испаряется, после чего происходит выдувание груза. Благодаря своим свойствам, таким как высокая эластичность и прочность, невысокая стоимость и безвредность намного более

эффективны пленки из органических веществ, остаточных продуктов перегонки нефти, отходов предприятий бумажно-целлюлозной промышленности и т.д. [1, стр. 7].

Кратко рассмотрим разработанные и применяемые при транспортировке угля защитные составы. Из остаточных продуктов перегонки нефти разработаны следующие рецептуры защитных составов: 1) горячая смесь крекинг-остатка, асфальта и петролатума; 2) смесь битума деасфальтизации и легкого каталитического газойля. На один полувагон используется 80 кг смеси [1, стр.7].

Нефтяные пленки для предотвращения потерь угля при транспортировке применяют, например, в угольной компании “Воркутауголь”. Защитная смесь включает в себя 60 % нефтесодержащего продукта и 40 % воды. В результате потери угля уменьшились на 79 % [4, стр. 136].

Основным недостатком использования нефтесодержащих пленок, либо композиций из остаточных продуктов перегонки нефти, в силу того, что они не растворимы в воде, является сложность их нанесения на поверхность угля.

В отношении перевозки углей Южно-Якутского бассейна заслуживает внимания работа, авторы которой предлагают в качестве защитного состава использовать смесь полиэлектролита ВПК-402 и лигносульфонатов. ВПК-402 – водорастворимый полиэлектролит, выпускаемый в промышленном масштабе. Лигносульфонаты являются отходом целлюлозно-бумажной промышленности. Оба компонента смеси хорошо растворяются в воде.

Эффективность применения защитного состава авторы работы проверили на стендовой аэродинамической установке и в реальных условиях при транспортировке угля. Исследования показали, что даже при небольших скоростях воздушного потока происходил значительный унос топлива с необработанной поверхности. Обработка угля защитным составом значительно уменьшала потери. При этом наиболее существенными факторами выступали концентрация, и удельный расход защитного состава.

Было установлено, что при концентрации ВПК-402 0,04-0,05 % и расходе 2,5 кг/м² поверхности углей Южно-Якутского бассейна унос топлива уменьшался до 3,2 кг/м². Дальнейшие исследования на углях других месторождений (Донецкого, Печорского, Карагандинского) позволили установить оптимальную концентрацию компонентов защитного состава: ВПК-402 – 0,5 %; лигносульфонат - 1 %. Расход – 200-300 кг смеси на каждый полувагон. Обработка осуществляется форсуночным способом, нанесением послойно на поверхность твердого топлива в полувагоне сначала ВПК-402, затем лигносульфонатов [3, стр. 87-88].

Компоненты рассматриваемого защитного состава обладают множеством преимуществ:

- 1) доступны и относительно дешевы;
- 2) полностью безвредны;
- 3) образуют эффективное защитное покрытие, практически полностью предотвращающее потери угля при транспортировке.

Резюмируя представляемую работу в целом можно заключить, что исследование и внедрение различных защитных составов служащих для уменьшения потерь твердого топлива при транспортировке является актуальной и востребованной научной тематикой. Поэтому проведение подобного рода исследований в Техническом институте (филиале) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова будет целесообразным и перспективным.

Список литературы:

1. Макажанова, Н.М. Разработка способа предотвращения потерь углей и оценка экологических последствий при их транспортировке. Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Макажанова Найля Мейрамовна. – Казахстан, Алматы, 2010. – 26 с.
2. Дикань, В.Л. Основы экологии и природопользования [Текст]: учеб. Пособие для вузов / В.Л. Дикань, А.Г. Дейнека, Л.А. Позднякова и др. – Харьков: ООО “Олант”, 2002. – 384 с.
3. Володарский, И.Х. Новые защитные составы для предотвращения потерь угля при транспортировке [Текст] / И.Х. Володарский, В.П. Иванов, И.В. Радовицкий и др. // Химия твердого топлива. – 1995. – №3. – С. 86–89.
4. Гаев, А.Я. О возможности и необходимости превращения отходов во вторичные ресурсы [Текст] / А.Я. Гаев, С.В. Миронов, В.О. Штерн // Вестник Оренбургского гос. ун-та. – 2003. – №3. – С.134–136.

Повышение эффективности дробления горных пород путем выбора оптимальных параметров промежуточных детонаторов скважинных зарядов на разрезе «Нерюнгринский»

*Коса А.А., аспирант
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.*

В настоящее время большинство крупных горных предприятий сами изготавливают взрывчатые вещества для дробления горных пород взрывом. Взрывчатые вещества местного изготовления дешевле заводских, безопаснее, допускают комплексную механизацию всех работ, связанных с их изготовлением, доставкой в карьер и заряданием скважин.

Однако к настоящему времени заряды взрывчатых веществ местного изготовления изучены недостаточно. Такие заряды выделяют только часть своей потенциальной энергии, т.е. детонируют в режимах отличающихся от режима нормальной детонации, вплоть до отказов. Это отрицательно сказывается на качестве дробления горных пород и на экономических показателях работы горных предприятий. Поэтому изучение условий детонации зарядов промышленных взрывчатых веществ местного изготовления и разработка способов эффективного дробления горных пород такими зарядами является актуальной задачей.

Основные защищаемые положения:

1. Средняя скорость детонации в скважине не отражает в деталях процесс полноты выделения энергии удлиненных зарядов. Разработана методика измерения в условиях карьера скорости детонации по длине заряда с использованием разработанного датчика и серийной регистрирующей аппаратуры.

2. Экспериментально установлено, что скорость детонации взрывчатых веществ вдоль скважинных зарядов в карьерах часто существенно изменяется. Это является показателем неполного выделения энергии при взрыве и причиной некачественного дробления породы. Уровень энерговыделения в этих условиях предложено оценивать коэффициентом относительной реализации теплоты взрыва, рассчитываемым по полученной нами зависимости.

3. Эффективное дробление горных пород в карьерах и угольных разрезах зарядами взрывчатых веществ может быть реализовано увеличением массы промежуточного детонатора и изменением его формы, когда по условиям изготовления ВВ и заряжения скважин критический диаметр детонации промышленных зарядов приближается к диаметру заряжаемых скважин.

Заряды взрывчатых веществ в карьерах не всегда детонируют в полном объеме и в нормальном режиме. Это отрицательно сказывается на качестве дробления горных пород и на экономических показателях работы горных предприятий.

Промышленные взрывчатые вещества заводского изготовления имеют определенные значения теплоты взрыва, скорости детонации, критического диаметра детонации, представленные, в справочной литературе и используются при проектировании параметров буровзрывных работ.

Во взрывчатых веществах местного изготовления значения теплоты взрыва, скорости детонации, критического диаметра детонации изменяются в зависимости от выбираемых компонентов, условий изготовления ВВ, заряжения и взрывания. На их изменение существенное влияние оказывают негативные факторы, порождаемые горно-геологическими и технологическими условиями конкретных предприятий.

Широко распространенным негативным фактором является обводненность скважин. В обводненной скважине компоненты заряда расслаиваются. Часть нефтепродукта всплывает вверх, обедняя заряд, а часть аммиачной селитры растворяется. Осушение скважин и изоляция зарядов от внешней среды недостаточно технологичны и не нашли широкого применения.

Преодоление негативных факторов обводненности при взрывных работах обеспечивается использованием эмульсионных взрывчатых веществ, обладающих хорошей водоустойчивостью.

Ученые и практики всегда стремились увеличить плотность заряжения для создания более высокой концентрации энергии в объеме заряда. Но при применении эмульсионных взрывчатых веществ, чрезмерная плотность заряжения оказалась негативным фактором, сопровождающимся резким возрастанием критического диаметра детонации высокоплотных зарядов при недостаточном уровне их газификации.

Объективно оценить совместное влияние нескольких негативных факторов на энерговыделение скважинных зарядов взрывчатых веществ местного изготовления можно по экспериментально измеренной скорости детонации.

Разработана методика измерения скорости детонации по всей длине скважинного заряда в условиях реальных карьеров с использованием разработанного датчика и серийной регистрирующей аппаратуры.

Работы по определению скорости детонации на разрезе «Нерюнгринский» необходимо выполнять в соответствии с разработанной «Методикой измерения скорости детонации в зарядах промышленных взрывчатых веществ с помощью датчика «ДПИД» и прибора программируемого цифрового измерителя скорости детонации «ZBS-10».

На рис. 1 представлен датчик для измерения скорости детонации в скважинных зарядах, в т.ч. обводненных.

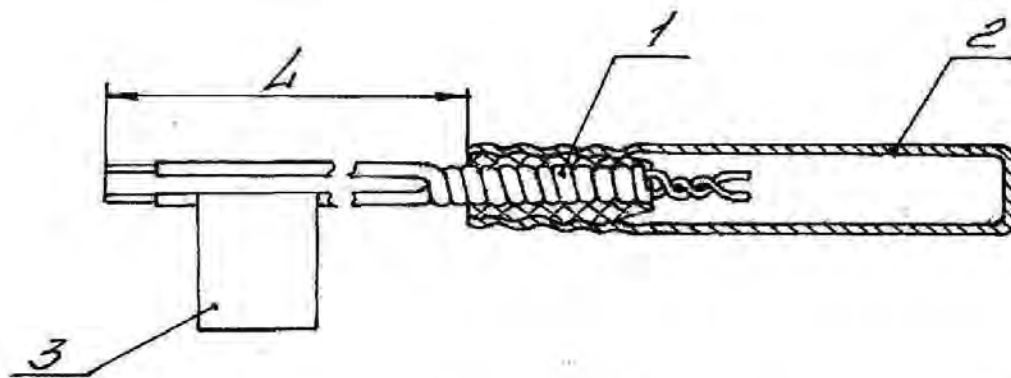


Рис. 1. Датчик «ДПИД»

1 - выводные провода; 2 - гильза; 3 – этикетка с указанием длины проводов; L - номинальная длина провода

Датчик «ДПИД» проводниковый для регистрации взрывных процессов и замера скорости детонации в скважинных, шпуровых и других зарядах ВВ при температуре окружающей среды от минус 45 до плюс 100 °С, состоящий из алюминиевой гильзы со вставленными в нее выводными проводами, длина которых (L), может быть от 2 до 50 м.

Измеритель «ZBS-10» (рис. 2) имеет возможность работать самостоятельно - без оператора, в автономном режиме. Он может оставаться на территории опасной зоны во время производства взрывных работ. В качестве базы измерений в скважинных зарядах рекомендуется принимать 90 см. Общее количество баз в одном опыте может быть не более 10.



Рис. 2. Многоинтервальный измеритель скорости детонации ZBS-10

Монтаж датчиков производился на шнуре из неэлектропроводящего материала. Датчики прикрепляли к шнуру с помощью тонкой липкой ленты. Их концевые провода вытянуты в сторону устья скважины (рис. 3).

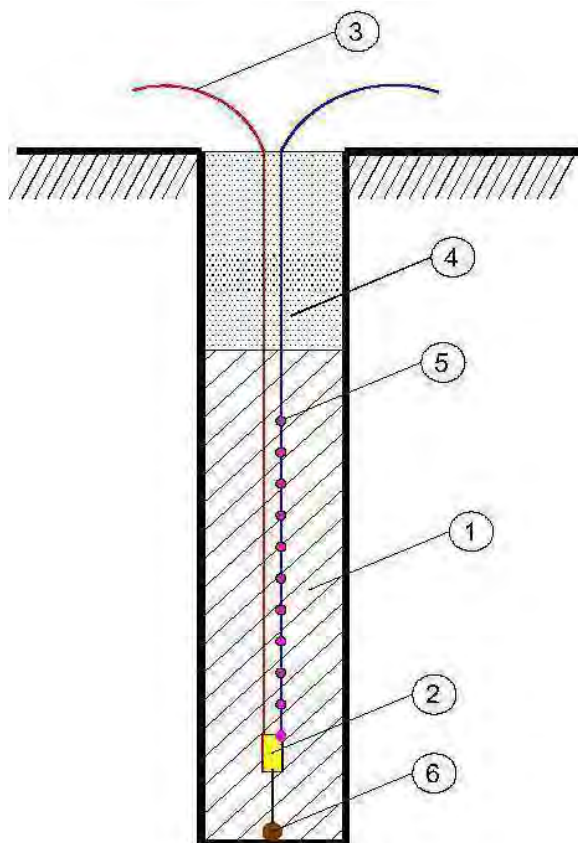


Рис. 3. Конструкция скважинного заряда

1 – взрывчатое вещество; 2 – промежуточный детонатор; 3 – волновод; 4 – забойка; 5 – датчик «ДПИД»; 6 – груз

С помощью предлагаемого метода обеспечивается оперативность и снижаются затраты при организации и проведении испытаний современных ПВВ с низкой ударно-волновой чувствительностью. При этом отпадает необходимость в проведении, весьма затратных, лабораторно-полигонных испытаний, а также в проведении каких-либо других дополнительных исследований, не имеющих непосредственного отношения к основному технологическому процессу горного предприятия, т.е. практически не требуются дополнительные затраты.

Список литературы:

1. Добрынин И.А., Беляев А.Г., Пасынков В.И. Результаты измерения скорости детонации в скважинных зарядах на Черниговском разрезе // Взрывное дело: Сб. научных трудов. Горного информационно-аналитического бюллетеня, ОВ № 8. – М.: Мир горной книги. – 2007. – С. 21-26.

2. Добрынин И.А. Методика измерения скорости детонации ПВВ в скважинных зарядах с применением современных датчиков // Взрывное дело: Сб. научных трудов. Горного информационно-аналитического бюллетеня, ОВ № 8. – М.: Мир горной книги. – 2007. – С. 27-33.

Причины возможного снижения устойчивости плотины Вилуйской ГЭС (ГЭС I-II) и необходимые мероприятия для их ликвидации

*Куваев В.А., инженер I категории
Института мерзлотоведения СО РАН,
г. Якутск*

*Радостева А.В.,
Московский государственный университет,
г. Москва*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Шестернев Д.М.*

Проблема энергообеспечения субъектов РФ, где есть энергоемкая промышленность, стоит очень остро. Одним из таких субъектов является Республика Саха (Якутия), где энергетические проблемы решаются путем строительства гидроэлектростанций (ГЭС). Это определяется наличием значительных запасов гидроэнергоресурсов в Якутии, а также тем, что ГЭС – в экономическом и экологическом отношениях, один из наиболее выгодных источников электроэнергии.

Сохранение устойчивости плотины является приоритетной задачей при строительстве и эксплуатации ГЭС, особенно в условиях многолетнее мерзлых грунтов. Решением этой проблемы занимаются многие организации, в том числе и Институт Мерзлотоведения СОРАН. Изучение данного вопроса включает в себя следующие исследования:

1. Выяснение мерзлотно-грунтовых, гидрогеологических и геофизических условий.
2. Изучение и анализ температурного режима грунтов.
3. Определение фильтрационных и механических свойств грунтов.
4. Выявление ключевых участков для более детального исследования.

Работы выполнены по государственному заказу под руководством к.т.н. Великина С.А.

Объектом исследований является введенная в строй 1970 Вилуйская ГЭС, которая обеспечила возможность широкомасштабного освоения алмазных месторождений Якутии. Основным потребителем электроэнергии является ЗАО «АЛРОСА» и некоторые другие административные районы Якутии.

Основным элементом, от которого зависит эффективная функционирование Вилуйской ГЭС, является плотина. Каменнонабросная плотина с грунтовым экраном имеет длину по гребню 600 м и максимальную высоту 75 м. Основанием сооружения служат трещиноватые изверженные породы - долериты, более сохраненные в русле и менее сохраненные на береговых склонах. Экран выполнен из суглинисто-дресвяных грунтов и сопряжен со скальными грунтами основания посредством железобетонного зуба с потерной для цементации основания. Переходная зона между экраном и каменно-набросной призмой состоит из двухслойного щебеночного фильтра с толщиной каждого слоя 2-3 м. Верховой откос в зоне воздействия ветровых волн укреплен укладкой крупного камня.

Многолетнемерзлые породы имеют сплошное распространение, мощность мерзлоты достигает 250-300 м. Преобладающая температура мерзлых грунтов изменяется от -2° до -6°C . Глубина сезонного протаивания в норме колеблется от 1,5

до 4 м в зависимости от типа пород и экспозиции склона. В плотине сформировались три температурные зоны:

1 зона – температура которой круглый год положительная (в местах фильтрации и контакта плотины с водой);

2 зона – температура которой в течение года меняет знак (слой сезонного оттаивания);

3 зона - температура которой всегда отрицательная (часть плотины перешедшей вечномерзлое состояние).

К моменту окончания отсыпки плотины объем этих зон составлял соответственно 6, 34 и 60 %. За период эксплуатации ГЭС в температурном состоянии плотины произошел ряд изменений:

- существенно уменьшилась воздухопроницаемость наброски и охлаждаемость плотины в зимнее время;

- глубина проникновения изотермы -25°C в глубь плотины по нормали к откосу уменьшилась с 38 до 20 м;

- амплитуда сезонных колебаний температуры наброски в нижней части плотины уменьшился в 4 раза, а в средней и верхней части – в 1,5 раза; среднегодовая температура наброски внутренней зоны повысилась с $-8,6$ до $-4,5^{\circ}\text{C}$, а размах сезонных колебаний уменьшился с 9,9 до $5,9^{\circ}\text{C}$;

- объем 1-й зоны увеличился в 3 раза, за счет сокращения 2-й и 3-й зон.

Подземные воды в исследуемом районе представлены тремя типами: подмерзлотными, межмерзлотными и надмерзлотными. Подмерзлотные воды сильно минерализованы и залегают на глубине 500-600 м. В теплый период года в деятельном слое накапливаются надмерзлотные талые воды. Особый интерес вызывают межмерзлотные воды и воды фильтрационных потоков, сформировавшиеся в результате техногенного воздействия на криолитозону. Район исследований благоприятен для их формирования: породы трещиноватые, льдистые, льды в основном эпигенетические, а значит, криогенные текстуры имеют унаследованный характер, и при оттаивании берегового массива вода может фильтроваться по предварительно подготовленным каналам, причем с большой скоростью[2].

Для анализа интенсивности потерь воды из водохранилища в процессе деградации криолитозоны использовались различные методы, в том числе и пьезометрический метод. В результате установлено, что уровень воды в скважинах достаточно быстро реагирует на изменение уровня воды в водохранилище. Это свидетельствует о существовании хорошо развитых и емких (т. к. многие скважины удалены от берега) каналов транспортировки подземных вод. Высокая степень взаимосвязи между уровнями подземных вод в скважинах и воды в водохранилище подтверждается и результатами статистической обработки результатов исследований[2].

Геофизическими исследованиями выявлены таликовые зоны, через которые идет потеря воды. Для подтверждения геофизических данных и оценки масштабности развития, выявленных процессов и их влияния на устойчивость плотины были пробурены скважины: на гребне плотины, правобережном примыкании к горному обрамлению, участках водоприемных сооружений и в цементационных потернях ГЭС I-II. Скважины оборудованы пьезометрическими и термическими логгерами, обеспечивающими мониторинг температур и уровнями воды в скважинах.

На гребне через некоторое время после бурения и обсадки скважин перфорированными трубами, выработки заполнялись водой, хотя на момент бурения

воды обнаружено не было (рис. 1). Этот факт свидетельствует о понижении эффективности противофильтрационного экрана, что может привести к ее деформации.

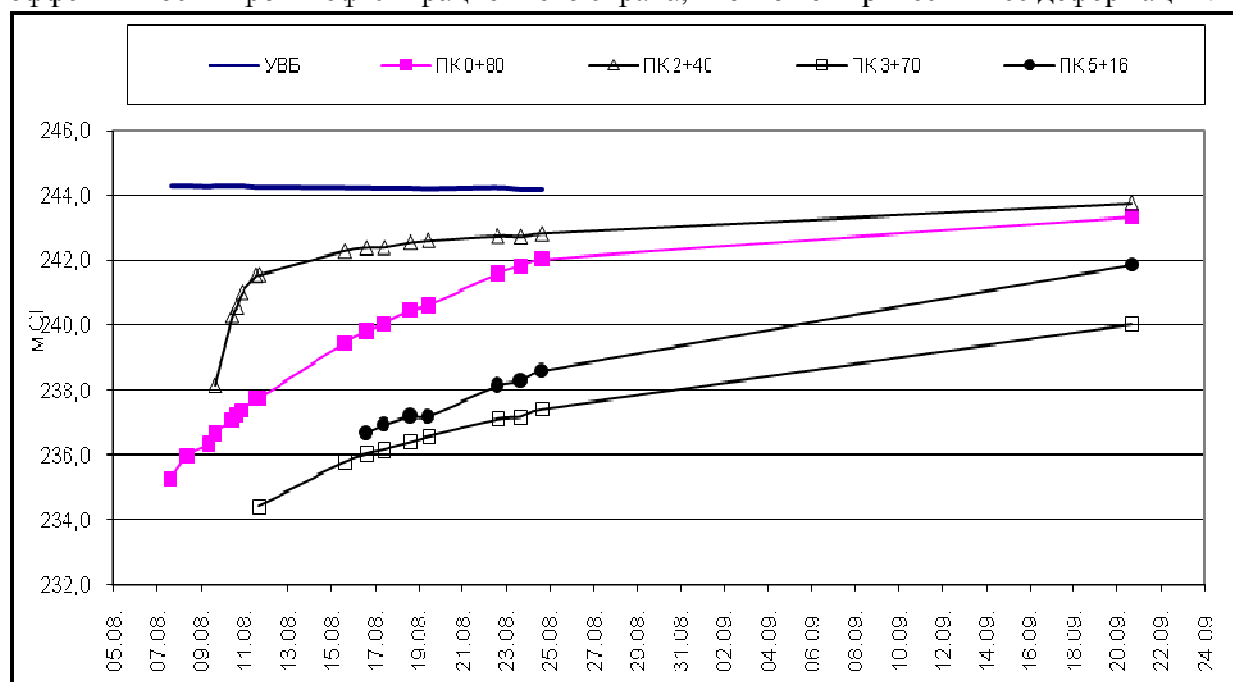


Рис 1. Изменение уровня воды в скважинах с 06.08 по 23.09 2011г.

Проанализировав полученные данные и опираясь на опыт исследований в данном вопросе, считаем, что причинами фильтрации воды через плотину являются: изменившиеся фильтрационные свойства материалов плотины; изменение температурного поля – промерзание и оттаивание пород, изменение климата, протаивание мерзлой трещиноватой толщи и др.; образование фильтрационных каналов в суглинистом материале и др.

По физико-механическим свойствам грунты относятся к рыхлым по плотности; не насыщенными, средней насыщенности и насыщенными водой - по коэффициенту водонасыщения в экране плотины; тальными, трещиноватыми, прочным и слабо прочным, ожезненным в каменнонабросной плотине и в примыкании к береговой линии [1].

Исходя из выше сказанного для повышения эффективности работы, по-видимому, необходимо повсеместное закрепление грунта плотины различными способами их состава, строения и свойств. Параллельно с тампонажными работами, необходимо проводить контроль их качества с использованием геофизических, гидрогеологических, геотермических и другие видов исследований.

Список литературы:

1. ГОСТ 25100-95. ГРУНТЫ. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 29 с.
2. Шестернев Д.М., Великин С.А., Радостева А.В. Сборник докладов XX-го Совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока. г. Иркутск. 2012 г. (в печати).

Определение мощности галле-эфельных отвалов на россыпном месторождении золота непрерывным георадиолокационным зондированием

Куляндин Г.А., м.н.с.

*Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск*

1. Введение

В России все больший интерес проявляется к техногенным россыпным месторождениям. С применением современных технологий отработки россыпей предприятия готовы вовлечь техногенные россыпи в повторную отработку. Однако, некоторые такие месторождения остаются нетронутыми из-за отсутствия необходимой информации об объекте, в частности, об объемах промывки.

В данной статье рассмотрена возможность определения мощности гале-эфельных отвалов на россыпном месторождении золота в Южной Якутии.

2. Перспективность повторной отработки техногенных россыпей

Техногенные россыпи образованы различными составляющими: отвалы вскрышных пород, гале-эфельные отвалы, недоработки плотика, внутриконтурные и законтурные целики и др.

В нашем случае отвалы вскрышных пород не рассматривались как объект для обследования георадиолокацией, так как они не содержат золота, в отличие от гале-эфельных отвалов, нередко имеющих промышленную ценность. Самое высокое содержание, при сравнительно простом распределении золота имеют отвалы богатых россыпей с мелким золотом и глинистыми песками. На таких россыпях технологические потери при промывке достигают 50% от исходного содержания. Поэтому на них гале-эфельные отвалы могут представлять самостоятельный промышленный интерес для повторной промывки. Однако богатых отвалов сравнительно немного всего 10-15 % от общего количества [1].

На россыпях с хорошо промывистыми песками и средним или крупным золотом гале-эфельные отвалы обычно содержат мало золота – 5-10 % от содержания в первичной россыпи. Такие отвалы являются, как правило, непромышленными. Иногда гале-эфельные отвалы могут быть перспективными на самородки и золотокварцевые агрегаты, которые не извлекаются при некоторых способах обогащения.

Под отвалами обычно имеется некоторое количество промышленных песков. Это недоработки плотика, особенно часто встречающиеся на дражных полигонах в районах развития мерзлоты. Драга не может взять мерзлые пески и плотик, в трещинах которого обычно есть золото. Потери золота в недоработках плотика достигают десяти и более процентов от добытого. Среднее содержание золота в недоработках плотика на порядок выше, чем в гале-эфельных отвалах и может быть выше, чем среднее содержание в песках отработанной россыпи.

В контуре отработанной россыпи, кроме недоработок, имеются также технологические внутриконтурные целики, содержания в которых сопоставимы с содержанием в исходной россыпи. Крупные внутриконтурные целики остаются под плотинами, стоянками промприборов, различными сооружениями [1].

Основная масса горных пород Якутии при разработке находится в мерзлом состоянии и короткая продолжительность промывочного сезона (90-130 дней в году) иногда приводила к подаче мерзлой породы на промывку, особенно в раннее весеннее и

позднее осеннее время года. При этом имели место большие потери не только мелкого, но и крупного золота. Также, из-за некачественной дезинтеграции глинистых песков потери золота с галей достигали 22%, а потери золота с хвостами шлюзов крупностью менее 1 мм – 32%.

В Якутии, россыпи ранее отработанные драгой или передвижными промывочными приборами, выгодно перерабатываются вторично (техногенные россыпи Алдана, Индигирки, Кулара и др.) [2].

Доразведка и эксплуатационная разведка техногенной россыпи методически отличается от разведки целиковых россыпей, но при этом могут быть использованы те же методы: ударно-канатное бурение, горизонтальные выработки (траншеи), вертикальные выработки (шурфы). Выбор того или иного способа зависит от мощности золотоносного пласта и его изменчивости, а также от распределения полезного компонента. По данным геолого-разведочных работ производится моделирование техногенной россыпи и количественная и качественная оценка запасов золотоносных песков [3].

3. Определение мощности техногенных отвалов по данным георадиолокации

В сравнении с ранее перечисленными методами доразведки георадиолокация имеет свои преимущества в области картирования протяженных границ. Слой гале-эфельных отвалов образует такую границу с целиковыми породами, ее мы попытались выделить георадаром «ОКО-2» (250 МГц) [4] на одном из месторождений погребенной россыпи в Южной Якутии, расположенном на территории распространения островной мерзлоты.

Георадиолокационные зондирования проводились на небольшом участке по гале-эфельным отвалам, представляющим собой аллювиальные отложения голоценового возраста и состоящие из серых песков и валунно-галечных образований мощностью 8-9 м. По данным бурения, под отвалами находятся погребенные отложения палеоген-неогенового возраста, представленные ржаво-бурыми глинистыми образованиями с незначительной примесью галечно-обломочного материала. Многолетнемерзлые породы вскрыты отдельными разведочными скважинами. Глубина их залегания и мощность колеблется в значительных пределах (30,5-37,5; 9,7-47,0; 3,0-6,8 м). Такое распространение многолетнемерзлых толщ не оказывает существенного влияния на активный водообмен подземных и поверхностных вод. В результате чего, дражные отвалы образуют водовмещающие породы, уровень грунтовых вод в которых вскрываются на глубинах 1,5-4,0 м [5]. По данным георадиолокации на участке исследований длиной 107 м грунтовые воды находятся в пределах 2-3 м (рис. 1. (2)). Над ними расположен слой сезонного промерзания с глубиной распространения от 1,5 до 3 м (рис. 1. (1)). Подошва гале-эфельных отвалов выявлена не по всему разрезу, а лишь на отрезке 49-100 м по профилю, на глубине 8,5-9,5 м (Рис. 1. (3)).

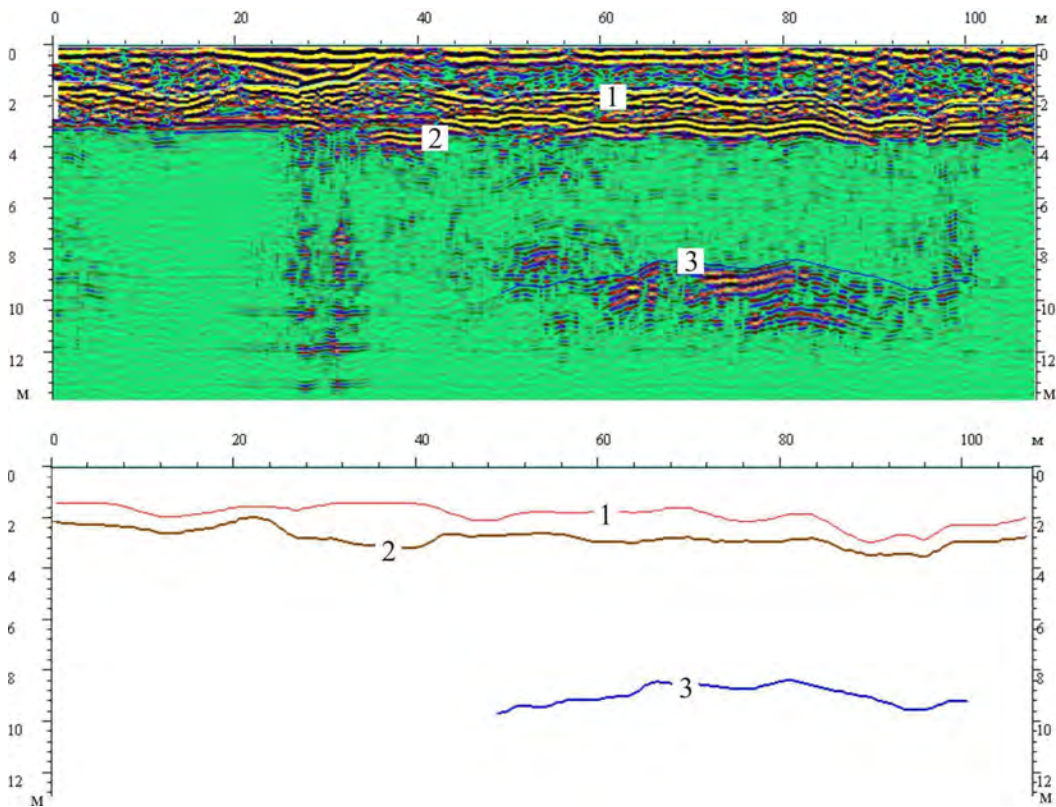


Рис. 1. Георадиолокационные данные по определению мощности гале-эфельных отвалов
 1 – слой сезонного промерзания; 2 – грунтовые воды; 3 – кровля целика.

Расчет глубин по данным георадиолокации проводится на основе значений диэлектрической проницаемости ϵ' , определенных по гиперболам от локальных объектов на соседних профилях, по формуле: $h = \frac{c \times t}{2 \times \sqrt{\epsilon'}}$, где c - скорость света

(3×10^8 м/с), t - время задержки сигнала, ϵ' – вещественная часть диэлектрической проницаемости. Для мерзлых пород ϵ' составила 4 (Рис. 2. (а)), для талых 7 (Рис. 2. (b)). Глубинный разрез, построенный по этим значениям, сопоставим с данными бурения.

По полученным результатам можно предположить, что достигнута максимальная глубина исследований (9,5 м) для используемого георадара (ОКО-2, 250 МГц) на этом участке, предположительно она ограничена присутствием грунтовых вод в отвалах. По остальным данным также частично прослежена подошва гале-эфельных отвалов в пределах глубин 4-8 м, следовательно, для ее полного картирования необходимо применение более низкочастотных антенн.

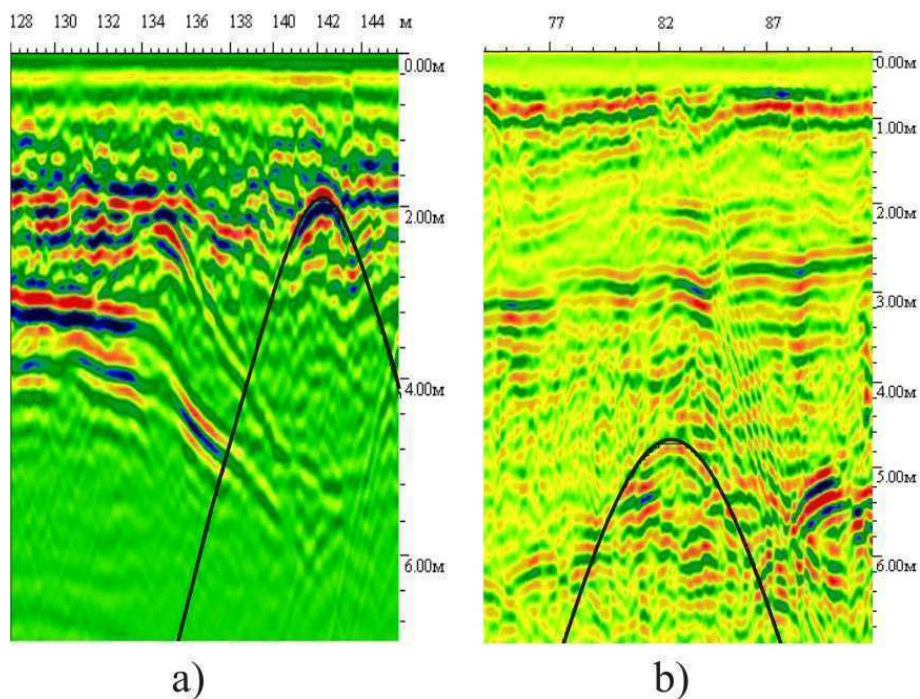


Рис. 2. Фрагменты радарограмм с локальными объектами для определения диэлектрической проницаемости ϵ' в мерзлых а) и талых б) породах

4. Заключение

Одной из интересных задач, в плане освоения техногенных россыпей, является выявление целиковых участков на ранее отработанных месторождениях, которую, возможно, в дальнейшем решит георадиолокация. Пока же, представленные материалы показывают, что при освоении техногенных россыпных месторождений возможно применение георадиолокации для уточнения объемов промывки путем площадных георадиолокационных зондирований и последующим определением мощности галлеэфельных отвалов. Высокая точность ее определения методом георадиолокации обеспечивается присутствием в исследуемых отвалах локальных объектов, таких как валуны.

Список литературы:

1. Кавчик Б.К. Два подхода к техногенным россыпям. / Б.К. Кавчик. // Золотодобыча. Информационно рекламный бюллетень. Из-во Иркутск. ИРГИРЕДМЕТ, 2000. № 19. [С. 3-6].
2. Ковлеков И.И. Техногенное золото Якутии. / И.И. Ковлеков. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. – 303с. [С.12-17].
3. Руденко В.В. Стратегия разработки техногенных золотоносных россыпей с учетом полноты и качества извлечения их запасов / В.В. Руденко, Ю.А. Павлова // Горн. информ.-аналит.бюллетень.-2005.-№12. – [С.124-129].
4. Семейкин Н.П. Развитие георадаров серии «ОКО» / Н.П. Семейкин, В.В. Помозов, А.В. Дудник. Вопросы подповерхностной радиолокации.- Коллектив. моногр., под ред. А.Ю. Гринева. - М.: Радиотехника, 2005.- 416с. [С.231-235].
5. Ермаков С.А. Совершенствование геотехнологий открытой разработки месторождений Севера / С.А. Ермаков, А.М. Бураков, И.И. Заудальский, С.В. Панишев // Монография. ЯФ ГУ "Издательство СО РАН", Якутск, 2004.- 372с. [С. 6-16].

Требования к физическому моделированию процессов подземной газификации углей Южно-Якутского каменноугольного бассейна

*Литвиненко А.В., ведущий специалист
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.*

Физическое моделирование представляет собой замену изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу. В науке любой эксперимент, производимый для исследования тех или иных закономерностей изучаемого явления или для проверки правильности и границ применимости, найденных теоретическим путем результатов, по существу представляет собой моделирование, так как объектом эксперимента является конкретная модель, обладающая необходимыми физическими свойствами, а в ходе эксперимента должны выполняться основные требования, предъявляемые к модели.

В технике физическая модель используется при проектировании и сооружении различных объектов для определения на соответствующих моделях тех или иных свойств как объекта в целом, так и отдельных его частей. К моделям прибегают не только из экономических соображений, но и потому, что натуральные испытания очень трудно или вообще невозможно осуществить, когда слишком велики (или малы) размеры натурального объекта или значения других его характеристик (давления, температуры и т.д.).

Метод физического моделирования состоит в создании лабораторной физической модели процесса в уменьшенных масштабах, и проведении экспериментов на этой модели. Выводы и данные, полученные в этих экспериментах, распространяются затем на процесс в реальных масштабах. Основными требованиями к физическим моделям являются: адекватность, точность, универсальная и целесообразная экономичность.

Адекватность, то есть соответствие модели исходной реальной системе и учет, прежде всего, наиболее важных качеств, связей и характеристик. Оценить адекватность выбранной модели, особенно, на начальной стадии исследований, когда вид создаваемой системы ещё неизвестен, очень сложно. В такой ситуации часто полагаются на опыт предшествующих разработок или применяют определенные методы. При физическом моделировании процессов ПГУ используется опыт ранее проводимых исследований. Все элементы модели подземного газогенератора проектировались пропорционально размерам и располагались в соответствии с заданной схемой в уменьшенном масштабе. К основным элементам подземного газогенератора относятся дутьевые и газоотводящие скважины, исходя из чего важнейшими размерами для модели газогенератора ПГУ являются: диаметр моделей дутьевой и газоотводящих скважин и расстояние между данными моделями скважин. Кроме того, полученные в ходе проведения экспериментальных работ результаты в обязательном порядке корректируются с использованием критериев подобия физического моделирования процессов ПГУ.

Точность, должна обеспечивать степень совпадения полученных данных в процессе моделирования и прогнозируемые результаты с необходимой точностью. В случае физического моделирования процессов ПГУ точность результатов обеспечивается применением измерительных приборов необходимой точности и

полной изоляцией измеряемых величин от воздействия внешних факторов (температура окружающей среды, смешение проб технологического газа с воздухом и т.д.).

Универсальность, физической модели процессов ПГУ реализована за счет расширения области применения модели для решения большого круга задач, моделирования процессов как термического воздействия в целом, так и подземной газификации в частности на различные угли. При этом физическая модель позволяет задавать различные горно-геологические и мерзлотно-гидрогеологические условия залегания угля.

Обогащение песков, содержащих мелкое и тонкое золото в крутонаклонном концентраторе

*Еремеева Н.Г.,
Матвеев И.А., аспирант
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.г.-м.н. Филиппов В.Е.*

В настоящее время запасы россыпного месторождения существенно истощились, ухудшилась минерально-сырьевая база добываемого россыпного золота в части увеличения доли трудноизвлекаемых тонких фракций золота в исходных песках. Для такого сырья до сих пор нет эффективной технологии обогащения с высоким извлечением драгметаллов. Поэтому становится крайне актуальной задача создания новой техники и технологии для повышения количества извлечения мелкого и тонкого золота и, применительно к этому, модернизация существующих промприборов.

Для частичного решения задачи полноты извлечения трудноизвлекаемого золота нами предложен новый вариант крутонаклонного концентратора, основанный на разделении материала по плотности в восходящем потоке пульпы.

На предварительном этапе работы нами исследовались особенности поведения минеральных частиц различной плотности и формы в восходящей водной среде. Результаты исследований на специальном лабораторном стенде, показали, что существует наличие прямой зависимости гидравлической крупности (ГК) шлихового золота от их толщины, чем больше толщина золотины, тем больше ГК [1]. Исследования миграционных способностей частиц, показали, что характер перемещения частиц в гидросмеси сильно зависит от формы, в частности, пластинчатые и удлиненные частицы начинают движение ориентированными своей длинной осью вдоль потока жидкости, что существенно влияет на разделение минералов [2].

Специальными исследованиями, проведенными по выявлению особенности перемещения частиц в восходящих потоках, в зависимости от угла наклона в кривой трубе изучались особенности поведения минеральных частиц. Было установлено, что по мере увеличения скорости потока частицы постепенно достигают на поверхности кривой трубы до точки, соответствующей определенному углу наклона дуги, где происходит отрыв от поверхности. Частицы определенной крупности и плотности имеют вполне определенный угол отрыва. Для частиц неправильной формы момент отрыва от поверхности сопровождается переориентировкой частицы наибольшим

сечением (толщина) поперек направления потока и мгновенным выносом из трубы [3]. Угол отрыва, скорость потока, форма частиц находятся в тесной взаимосвязи и играют существенную роль при разделении минералов разной плотности и гранулометрии.

Вопрос селективного разделения частиц разной формы и крупности при разных углах восходящего потока на осадительной поверхности наклона восходящего потока для частиц золота уплощенной формы и мелких изометричных частиц является весьма актуальным, где одним из основных конструктивных показателей крутонаклонного концентратора является угол наклона осадительных поверхностей.

Основываясь на полученных данных при изучении поведения минеральных частиц, нами был разработан и создан крутонаклонный концентратор принципиально новой конструкции. [4].

Концентратор (рис .1.) состоит из двух секций, одна из которых (по ходу потока) в форме наклоненного параллелепипеда (1) со вставленными в него рифлеными осадительными пластинами (2) с плоскостями параллельными боковым стенкам секции, вторая секция (3) со вставленными в него подвесными пластинами (4), которые оснащены специальным рифлением. Концентратор имеет патрубок для нагнетания воды (5), патрубок для подачи исходного материала (6), накопителя концентрата (7), патрубок для удаления хвостов (8).

В концентраторе разделение материалов в объеме пульпы происходит по принципу равнопадаемости или гидравлической классификации, а на осадительной поверхности пакета пластин по принципу гравитационного разделения минералов по наклонной плоскости. Благодаря сочетанию двух видов разделения в новом аппарате одновременно происходит гидравлическая классификация исходного материала на фракции по равнопадаемости и последующее фракционное обогащение, за счет чего исключается негативное влияние частиц разной гидравлической крупности друг другу при разделении материалов по плотности.

Концентратора работает следующий образом: исходный материал через патрубок для подачи попадает в рабочую зону, где под воздействием горизонтального потока воды веерообразно перемещается вниз по поверхности осадительных пластин, установленных крутонаклонно и распределяются по крупности и по плотности (по равнопадаемости). Легкие частички увлекаются потоком к хвостовой секции и при помощи восходящих потоков выносятся через сливной патрубок в хвосты, а тяжелые частицы (мелкое и золото пластинчатой формы) попавшие в хвостовую секцию оседают на поверхности наклонных пластин и сползают вниз в накопитель промпродукта.

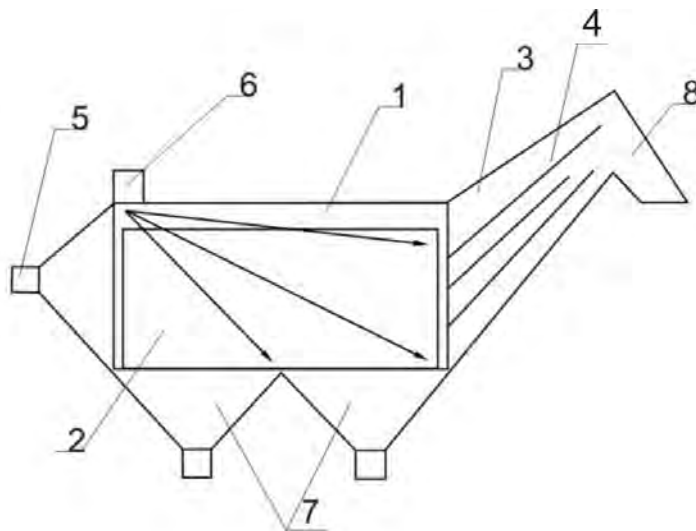


Рис. 1. Схема крутонаклонного концентратора

Были определены оптимальные параметры крутонаклонного концентратора: угол наклона хвостовой части не должен быть меньше 45° ; угол наклона рифлей - 60° .

Кроме того, наиболее важным параметром крутонаклонного концентратора является поперечный угол наклона рабочей поверхности делителя (деки по аналогии с поверхностью концентрационного стола). Для его определения были проведены серии опытов с изменением угла наклона концентратора от 30 до 80 градусов. Эксперименты проводились с использованием искусственной смеси, состоящей из 300 г речного песка и 3 г металлической стружки. Результаты распределения материала по камерам накопителям улавливания по ходу движения потока гидросмеси приведены на рис. 2.

Как видно из графика наибольший выход песка в хвосты в среднем 61,35% приходится при наклоне концентратора в 70° к горизонту при извлечении имитатора в среднем 51% в первой камере (рис.3). Эффективность извлечения концентрата существенно повышается при подаче дополнительной восходящей воды в камерах накопителях, при этом камеры, освобождаются от легких фракций (песка) и извлечение имитатора увеличивается до 77%.



Рис. 2. Выход песка в хвосты

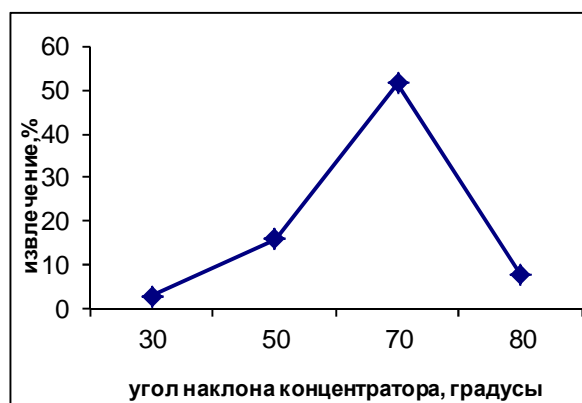


Рис. 3. Извлечение имитатора

По результатам экспериментальных данных, была рассчитана и сконструирована укрупненная лабораторная модель крутонаклонного концентратора. Были определены технические характеристики: объем концентратора 150 л, производительность 1,5 т/ч, расход воды 18 кубов/ч. Предварительные испытания концентратора показали пониженное значение выхода концентрата при сокращении пробы 50-75%.

Для сокращения выхода концентратов в настоящее время прорабатывается возможность дополнительной перечистки осаждаемых концентратов в донной части концентрата. Для моделирования данного процесса разработан стенд и проведены исследования.

Исследования показали возможность сокращения концентратов до 10 и более раз, что существенно повысит эффективность разделения при сохранении общего уровня извлечения полезных компонентов.

Резервы повышения эффективности разделения минералов также связаны с параметрами восходящих и нисходящих циклов потоков по принципу отсадки. Таким образом, перспективы усовершенствования данного аппарата и процессов разделения минералов представляют большой интерес.

Список литературы:

1. Филиппов В.Е., Еремеева Н.Г., Слепцова Е.С. Гидравлическая крупность россыпного золота// Обогащение руд.-2003, №5, с.22-24.

2. Еремеева Н.Г., Филиппов В.Е. Особенности перемещения минеральных частиц при размыве грунта/ Проблемы и перспективы комплексного освоения месторождений полезных ископаемых криолитозоны: Труды Международной научно-практической конференции (г. Якутск 14-17 июня 2005 г.), т.3.- Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2005.-С.8-11.

3. Филиппов В.Е., Лебедев И.Ф., Гаврильев Д.М. Поведение минеральных частиц в потоке на искривленной поверхности // Горный информ.-аналит. бюллетень.- 2007.- №3.- С.368-371.

4. Филиппов В.Е., Еремеева Н.Г., Слепцова Е.С., Саломатова С.И Патент №2196005 «Крутонаклонный концентратор» Бюллетень информации №1. 2003.- С. 235.

Новые подходы в решении проблемы разрушения грунтов, слагающих железнодорожную насыпь, под воздействием выветривания в условиях Якутии

*Мельников А.Е., старший преподаватель,
Павлов С.С., к.г.-м.н., директор
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Задача обеспечения прочности и устойчивости земляного полотна железных дорог в Якутии сегодня, как никогда, имеет огромное значение. В частности, завершение строительства, ввод в строй железнодорожной линии Беркакит-Якутск (рис. 1), позволит ускорить реализацию программ освоения и развития Востока страны, освоение месторождений, поступление средств в бюджеты всех уровней от реализации конечного продукта этих проектов и, самое главное, обеспечит повышение качества жизни населения.

Однако, строительство линии железной дороги до Якутска и ее дальнейшее продолжение на Магадан, северных железных дорог и автомобильных коридоров, сооружение транспортных подходов к крупным месторождениям природных ресурсов Сибири осуществляется в экстремальных климатических условиях [1,4].

Наиболее эффективным методом изучения и оценки природно-географических и природно-климатических условий для дорожного строительства, обеспечивающим повышение надежности проектирования, строительства и эксплуатации дорог является дорожное районирование. Но, при этом предусмотренная нормами схема дорожного районирования территории России не учитывает региональные особенности отдельных территорий, к числу которых относится и республика Саха (Якутия). Практика и опыт эксплуатации построенных дорог свидетельствует о том, что объединенные в границах существующих зон территории неоднородны, а рекомендуемые в целом для зоны нормативы проектирования не всегда обеспечивают надежность работы дорожных конструкций и транспортных сооружений.



Рис. 1. Схема прохождения железнодорожной линии Беркакит-Томмот-Кердем

Так, значительная роль в разрушении горных пород в Якутии, используемые в качестве строительного материала, как и во всех регионах с суровым климатом, принадлежит процессам криогенного выветривания [2,3]. Тем не менее, до сих пор нормами и правилами строительства линейных сооружений не отражены количественные критерии учета интенсивности выветривания горных пород во времени. Отсюда - несоответствие требований к грунтам для отсыпки полотна железной дороги и методов определения их физико-механических свойств, сроков эксплуатации протяженных сооружений.

Таким образом, высокий уровень генерализации территорий, в пределах выделенных дорожно-климатических зон, определяет необходимость нового подхода к детализации существующей схемы дорожно-климатического районирования.

Новые принципы переработки существующей и формирование новой нормативной базы может быть оптимальным вариантом обеспечения эффективной работы железнодорожного транспорта, а также снижения затрат на ремонт и содержание существующей сети дорог, особенно в сложных природно-климатических условиях Якутии.

Исходя из вышесказанного, согласно проведенным авторами в 2010-2012 гг. рекогносцировочных и инженерно-геологических исследований в полосе строительства АЯМа на участке железной дороги Томмот-Кердем, отмечается ряд особенностей, характеризующих надежность и устойчивости железнодорожного пути:

1. Поскольку при строительстве столь масштабного объекта как АЯМ не маловажную роль играет финансовый аспект (надо отметить, что в общей сложности за время строительства активные работы приостанавливались из-за недофинансирования 20 раз), одним из доминирующих факторов при выборе грунтов для отсыпки полотна является дальность возки строительного материала, обычно не превышающая 15 км. Таким образом, практически вне зависимости от геокриологических условий строительства того или иного участка железнодорожной линии для отсыпки железнодорожного полотна используется узкий спектр природного камня в качестве строительного материала – это местные грунты, целесообразность использования которых, в виду слабой устойчивости к процессам криогенного выветривания, на некоторых участках линии Томмот-Кердем ставится под сомнение [5,6].

2. Степень разрушенности применяемого одного и того же типа горной породы в качестве строительного материала существенно различалась уже через первые десятки километров. Большинство наблюдавшихся последствий негативного влияния выветривания на устойчивость железнодорожной насыпи приурочены главным образом к участкам пути проходящие в пределах долин рек и ручье, и их «частота» увеличивалась с продвижением железной дороги на Север.

3. Применяемые на рассматриваемом отрезке железнодорожной линии технические решения из-за недостаточного внимания к процессам криогенного выветривания грунтов, слагающих насыпь, малоэффективны.

Таким образом, решение проблемы разрушения грунтов, слагающих земляную насыпь, под воздействием выветривания в суровых климатических условиях Якутии авторами ведется в следующих направлениях:

а) Разработка Методики лабораторных испытаний образцов горных пород по определению их физико-механических свойств с учетом устойчивости к криогенному выветриванию в зависимости от инженерно-геологических, геокриологических и др. условий территории строительства.

Подразумевает следующие новые подходы:

- заключение о соответствии горных пород для использования в качестве строительного материала обязательно должно учитывать механизмы аэрального (породы находящиеся в естественных условиях без подтока воды), аквального (породы находящиеся в водонасыщенном состоянии) и невального (занимающие промежуточное положение между аквальными и аэральными, характерные условиям у снежников и наледей в весенне-летний период) разрушений грунта. Данные особенности важны ввиду значительного прохождения линии АЯМа по долинам рек и ручьев.

- обоснованное изменение циклов замораживания-оттаивания по определению морозостойкости грунтов в сторону увеличения. Так, рекомендации ГОСТов по определению морозостойкости после 25 циклов замораживания-оттаивания не соответствуют требованиям к грунтам, применяемым при строительстве железных дорог в условиях резко-континентального климата, так как в Якутии в год поверхность железнодорожной насыпи может испытывать более 75 циклов замораживания-оттаивания.

Тогда, вводится жесткое ограничение по использованию горных пород в качестве строительного камня, тем самым позволяя повысить надежность инженерно-технического сооружения во время его эксплуатации.

б) Составление схемы районирования Амуро-Якутской железнодорожной магистрали по степени устойчивости к процессам криогенного выветривания.

Районирование трассы позволит спрогнозировать опасность возникновения аварийных ситуаций, обусловленных взаимодействием технической системы с криолитозоной.

в) Составление детализированной схемы дорожно-климатического районирования республики Саха (Якутия), учитывающая влияние процессов выветривания на устойчивость линейных сооружений, которая позволит планировать и разрабатывать более рациональные мероприятия по строительству и содержанию железнодорожной системы.

Список литературы:

1. Белозеров А.И. Проблемы и методы достройки железнодорожного участка Томмот-Нижний Бестях Амуро-Якутской магистрали. - Новосибирск: НИИЖТ, 1998.

2. Выркин В.Б. Климатические факторы криогенного выветривания горных пород в Сибири и на дальнем Востоке // Гляциология Восточной Сибири.- Иркутск: Изд Ин-та географии СО РАН, 1983.

3. Забелин А.В., Павлов С.С. Влияние криогенного выветривания на геотехнические системы Южно-Якутского региона // Горнодобывающая Якутия на рубеже 111-го тысячелетия. Сборник научных трудов. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2000.

4. Кондратьев В.Г., Позин В.А., Шолин В.В. Об эксплуатационной надежности земляного полотна железнодорожной линии Беркакит - Томмот - Якутск на вечномерзлых грунтах // Трансп. стр-во. - 1997. - № 11.

5. Тектоника, геодинамика и металлогения территории республики САХА (Якутия). - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001.

6. Геология Якутской АССР / Под ред. Л.И. Красного – М., «Недра», 1981.

Влияние процессов выветривания на устойчивость полотна железнодорожной линии Томмот – Кердем

*Мельников А.Е., старший преподаватель,
Подойников П.А, студент,
Хлобыстин Е.С., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.г.-м.н. Павлов С.С.*

Завершение строительства и ввод в строй железнодорожной линии Беркакит – Томмот – Кердем – Якутск позволит ускорить освоение месторождений, поступление средств в бюджеты всех уровней от реализации конечного продукта этих проектов и, самое главное, обеспечит повышение качества жизни населения.

Вместе с тем, в мировой и отечественной практике не существует аналогов строительства в экстремальных условиях столь протяженных магистралей, характеризующихся большим объемом земляных работ и инженерно-технических сооружений различного характера.

Поскольку одним из доминирующих факторов при выборе грунтов для отсыпки полотна дороги является дальность возки строительного камня, очевидно, что качество земляной насыпи будет зависеть от прилегающих к трассе горных пород, т.е. «геологии».

Геологические условия строительства железнодорожной трассы Томмот-Кердем в общем виде характеризуются следующим: на всей территории трассы развиты четвертичные отложения, являющиеся в большинстве случаев основанием железнодорожной насыпи, на большей территории они, как правило, перекрывают коренные скальные и полускальные породы и представлены разновозрастными образованиями от нижнечетвертичных до современных; в пределах конечного участка в долине р. Лена основание земляного полотна сложено исключительно рыхлыми неоген-четвертичными породами; основной комплекс представленных в полосе строительства пород - это карбонатные горные породы нижнего кембрия – км 385-630, ниже- и среднекембрийские горные породы, перекрытые нижнеюрскими терригенными породами – км 630-700.

В результате рекогносцировочных и инженерно-геологических исследованиях проводимых в 2010-2012 гг. в полосе строительства железнодорожной магистрали на участке Томмот-Кердем, авторами (принимающих непосредственное участие в исследованиях) выделены следующие «состояния» железнодорожного пути:

1. Устойчивое – участки с благоприятными орографическими, инженерно-геологическими и геокриологическими условиями. Деформации земляного полотна минимальны или отсутствуют.

2. Условно устойчивое – на этих отрезках железнодорожной линии используются противодеформационные сооружения, предусматривающие регулирование соотношения охлаждающих и отепляющих факторов с целью понижения среднегодовой температуры и сохранения их в многолетнемерзлом состоянии на протяжении всего времени эксплуатации пути. В частности, применяются – солнцезащитный навес, поперечные охлаждающие трубы, пленочный экран, вертикальные устройства для аккумуляции холода.

3. Слабоустойчивое – участки железнодорожной линии, построенные с не полностью учтенными инженерно-геологическими и геокриологическими особенностями территории (применение строительного камня слабоустойчивого к морозобойному растрескиванию, наличие термокарста, распространенность и мощность многолетнемерзлых пород и пр.) или с нарушением технологии строительства, например, на расстоянии 60 км до Нижнего Бестяха скальных карьеров нет, а песчаные малопригодны для отсыпки насыпи – они однородны, их невозможно уплотнить.

4. Неустойчивое – даже при использовании различных способов укрепления тела железнодорожной насыпи. Эти участки представляют наибольший интерес. Так, отмечается, что даже при отсутствии негативных геокриологических явлений (жильные льды, термокарст и пр.) и применения специальных укрепляющих конструкций в теле насыпи железной дороги – насыпь все равно деформирована (просадки, сползание строительного камня и т.д.). По-видимому, здесь имеет процесс интенсивного разрушения грунтов под действием криогенного выветривания. Кроме того, «частота» таких участков значительно возростала при прохождении железнодорожной линии в пределах днищ долин рек и ручьев (на Средне-Амгинском плато, долина р. Лена), представленных аллювиальными песками, супесями, суглинками (местами сильнольдистыми), гравием и галькой, озерными отложениями.

Таким образом, с целью обеспечения безопасного функционирования железнодорожного транспорта Якутии, участок Томмот – Кердем, требует дополнительного детального изучения процессов разрушения грунтов под воздействием выветривания.

Список литературы:

1. Белозеров А.И. Проблемы и методы достройки железнодорожного участка Томмот-Нижний Бестях Амуро-Якутской магистрали. - Новосибирск: НИИЖТ, 1998.- 60 с.

2. Выркин В.Б. Климатические факторы криогенного выветривания горных пород в Сибири и на дальнем Востоке // Гляциология Восточной Сибири.- Иркутск: Изд Ин-та географии СО РАН, 1983. - С. 103-109.

3. Забелин А.В., Павлов С.С. Влияние криогенного выветривания на геотехнические системы Южно-Якутского региона // Горнодобывающая Якутия на рубеже 111-го тысячелетия. Сборник научных трудов. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2000. - С. 40-44.

4. Кондратьев В.Г., Позин В.А., Шолин В.В. Об эксплуатационной надежности земляного полотна железнодорожной линии Беркакит - Томмот - Якутск на вечномерзлых грунтах // Трансп. стр-во. - 1997. - № 11. - С. 3-6.

5. Тектоника, геодинамика и металлогения территории республики САХА (Якутия). - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. - 571 с.

6. Геология Якутской АССР / Под ред. Л.И. Красного – М., «Недра», 1981. - 300 с.

Анализ динамики профессиональной заболеваемости с 2005 по 2010 гг. в Мирнинском ГОКе

*Никитин Е.Е., студент
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
ст. преподаватель Васильева А.И.*

Был проведен анализ динамики профессиональной заболеваемости за 6 лет - с 2005 по 2010 гг.

За указанный период в Мирнинском горно-обогатительном комбинате было зарегистрировано 39 случаев профессиональных заболеваний.

В течение анализируемого периода профессиональная заболеваемость чаще всего регистрировалась среди машинистов горнотранспортной техники и оборудования (бульдозеры, погрузчики, буровые и установки) - 59% всех случаев (причем 10% из них от общего числа работники подземных профессий); водители большегрузных машин (БелАЗов, КраЗов) - 20,5% случаев; подземные рабочие - 7,7% случаев. 12,3% от всех случаев занимают профессии других специальностей: слесарь-ремонтник, сепараторщик и т.д.

Анализ структуры профессиональной заболеваемости Мирнинского ГОКа АК «АЛРОСА» показал, что ведущее место занимает вибрационная болезнь (ВБ) от воздействия общей вибрации. На долю ВБ приходится 10 случаев или 25,6% всей профессиональной патологии. Второе место занимает профессиональная патология органов слуха - нейросенсорная тугоухость (НСТ): 6 случаев, что составляет 15,4%. В анализируемом периоде зарегистрировано 2 случая заболеваемости бронхолегочного аппарата (5%). На долю профессиональной патологии опорно-двигательного аппарата (пояснично-крестцовая радикулопатия) приходится 10,3%.

Особое место занимает профессиональная заболеваемость сочетанной патологией. Так, за 6 лет зарегистрировано 17 случаев профессиональных заболеваний с поражением 2-х и более систем, что составляет 43,6%. Наиболее часто встречается сочетание нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни: 70,6% случаев сочетанной патологии или 30,8% от всей профессиональной патологии с 2005 г. по 2010 г. На втором месте сочетание вибрационной болезни и заболеваний бронхолегочного аппарата - 23,5% случаев сочетанной патологии. Зарегистрирован 1 случай профессионального заболевания сочетающих поражение органов слуха, опорно-двигательного аппарата и легких.

При анализе возраста заболевших установлено, что средний возраст заболевших работников Мирнинского ГОКа с 2005 по 2010 гг. составляет 53,6 года. Наименьший возраст заболевшего составил 43 года, максимальный 68 лет. Средний стаж работы по профессии составил 20,7 лет, стаж работы в неблагоприятных производственных факторах 29,8 лет.

Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости в Мирнинском ГОКе приведены в таблицах 1, 2, 3.

В целях снижения и профилактики профессиональных заболеваний работников проводятся следующие мероприятия:

Медицинские осмотры проводятся в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда работников Мирнинского ГОКа.

Все работники Комбината проходят обязательные медицинские осмотры. В 2010 году количество работников прошедших медицинские осмотры составило 1898 человек. Психиатрическое освидетельствование проводится только при приеме на работ).

Таблица 1

Количество работников работающих в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам за последние три года

№ п/п	Год	Всего работников	Из них	
			женщин	лица моложе 18 лет
1	2008	2498	682	нет
2	2009	2185	555	нет
3	2010	2411	529	нет

Таблица 2

Количество рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам по отдельным физическим факторам за 2008-2010 гг.

Показатели	2008г.	2009г.	2010г.
Шум	1035	1035	978
Вибрация	247	247	210
ЭМП	80	80	67
Микроклимат	198	198	161
Освещенность	589	589	430
Загазованность	237	237	192
Запыленность	298	298	226
Общее кол-во рабочих мест	1735	1735	1349

Таблица 3

Количество работников получившие профзаболевания по нозологиям в 2008-2010 гг.

Год	Заболевание	Количество (человек)
2008	Вибрационная болезнь	3
	Тугоухость	4
	Радикулопатия	3
2009	Вибрационная болезнь	4
	Тугоухость	6
	Радикулопатия	-
2010	Вибрационная болезнь	-
	Тугоухость	2
	Радикулопатия	-

Все работники Мирнинского ГОКа занятые на работах с вредными условиями труда обеспечены бесплатным молоком или другими равноценными пищевыми продуктами, в 2010 году количество работников обеспеченных спецпитанием составило - 2526 человек.

Все работники цехов Мирнинского ГОКа обеспечены сертифицированной специальной одеждой, специальной обувью, а также средствами индивидуальной защиты от воздействия вредных производственных факторов в соответствии с выполняемыми трудовыми функциями. Их число составляет - 3761 работников.

В целях снижения и профилактики профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда проводится ряд мероприятий:

- соблюдение режима труда и отдыха работников;
- проведение предварительных, периодических, внеочередных и предсменных медосмотров;
- санаторно-курортное лечение;
- обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием, витаминизация;
- диспансерное наблюдение работников;
- обеспеченность работников средствами защиты, в т.ч. спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты;

Количество работников, работающих во вредных и опасных условиях труда, получивших в 2010 году лечение в санаториях, профилакториях. Приведены в таблице 4.

Таблица 4

Количество работников, работающих во вредных и опасных условиях труда, получивших в 2010 году лечение в санаториях, профилакториях

Санаторий, профилакторий	«Голубая волна»	«Прометей»	Кемпендяй	«Горняк»
Количество (человек)	179	148	22	148

По результатам аттестации рабочих мест проводимых в цехах Мирнинского ГОКа разработаны и утверждены мероприятия по улучшению условий труда и устранению вредных и опасных факторов на производстве. В плане производственно-финансовой деятельности Мирнинского ГОКа по разделу ОТ предусмотрены средства для выполнения данных мероприятий.

Силами промышленно-санитарной лаборатории Мирнинского ГОКа согласно утвержденного графика контроля проводятся инструментальные замеры уровня вредных производственных факторов во всех цехах Мирнинского ГОКа, по результатам проводимых замеров разрабатываются дополнительные мероприятия по улучшению условий труда.

Дезинтеграция кимберлитовой руды. Лабораторная модель дезинтегратора

Нифонтов Н.Ю., студент,

Тихонов В.Н., студент

Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Якутск

Научный руководитель:

д.ф.-м.н., академик АН РС (Я) Григорьев Ю.М.

Объектом исследования являются процессы дезинтеграции и обогащения алмазосодержащих руд, обеспечивающие повышение сохранности полезного компонента и снижающие затраты на алмазодобычу.

Актуальность. Экономическая значимость работы заключается в повышении эффективности алмазодобычи за счет увеличения сохранности алмазов, сокращения затрат, повышении экологичности алмазодобывающей промышленности.

Цель: целью является исследование возможности использования разрабатываемого метода для дезинтеграции керновых проб кимберлита при эксплуатационной разведке месторождений.

Методика исследования. Для достижения поставленных целей использованы методы лабораторных исследований на моделях. Проведены лабораторные эксперименты с моделями:

- с действующей моделью дезинтегратора кимберлита;
- твердых образцов, имитирующими кимберлит.

Проведен подбор комплектующих изделий и изготовлена лабораторная модель устройства для дезинтеграции, изготовлены лабораторные модели образцов кимберлита различной крепости, проведены экспериментальные работы по дезинтеграции, проведен анализ силовых характеристик дезинтегрированных образцов, определена производительность и энергоемкость процесса дезинтеграции с использованием модели, реализующей данный метод разрушения породы. Полученные результаты согласуются со сделанными ранее теоретическими выводами и позволяют приступить к формированию технического задания на действующий макет дезинтегратора кимберлита.

Выводы. Область применения результатов – горнодобывающая промышленность, а именно – добыча природных алмазов и других акцессорных минералов, существенно отличающихся по твердости от окружающей их породы.

Механизм разрушения ковких частиц в центробежной мельнице встречного удара ЦМВУ-800

*Осипов Д.А., инженер
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.г.-м.н. Филиппов В.Е.*

В данной статье приведены результаты исследований детализации процесса разрушения геоматериалов, в частности ковких частиц в центробежной мельнице встречного удара ЦМВУ-800 с использованием однородных ковких материалов в качестве маркеров.

Центробежный измельчитель ЦМВУ-800 реализующий способ ударного дробления является промышленным вариантом, представляет собой два вертикально установленных ротора, которые вставлены друг в друга и вращающиеся в противоположном направлении (рис.1). Автор установки Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского г. Якутска. Рабочие органы, как нижнего, так и верхнего ротора выполнены в ступенчатой форме. Максимальная производительность установки составляет 6 т/ч, при наибольшем размере загружаемого материала 5 мм. Параметры верхнего и нижнего роторов 790-820 мм [1].

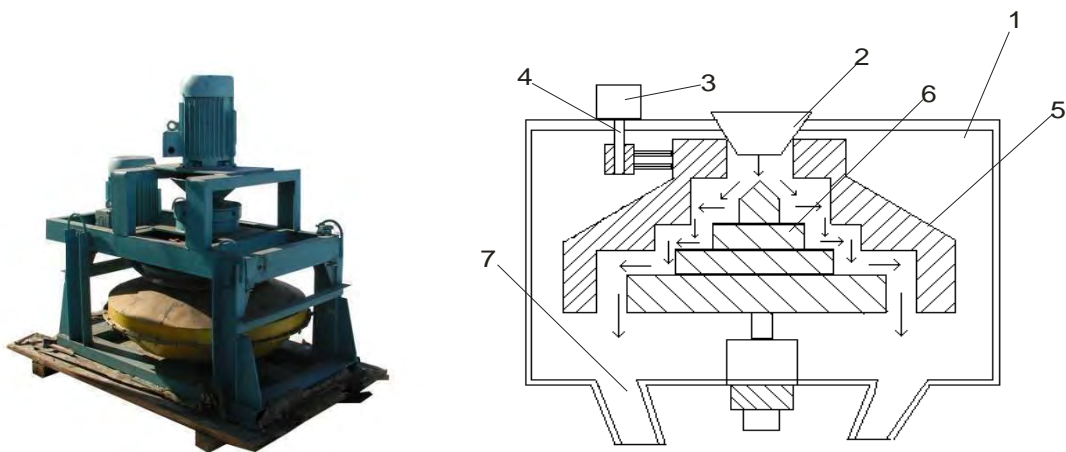


Рис. 1. Конструкция центробежной мельницы ЦМВУ-800

1 – корпус мельницы; 2 – загрузочное отверстие; 3 – эл. двигатель; 4 – привод; 5 – верхний рабочий орган; 6 – нижний рабочий орган; 7 – разгрузочный патрубок.

С целью подробного изучения особенностей разрушения геоматериалов в центробежной мельнице были использованы свинцовые маркеры. Имея высокую ковкость, сохраняют на себе следы механического воздействия, что позволяет судить о характере механического воздействия на них и применять частицы свинца в качестве маркера.

В ходе экспериментальных работ частицы свинца погружались совместно с рудой в рабочую камеру установки. В качестве исходной породы использовалась кварцевая руда с крупностью –4 мм, в которую добавлялись свинцовые маркеры в количестве более 200 частиц той или иной формы. Маркеры подавались поочередно, начиная с малого размера 0,5 мм до максимального 5 мм. Загрузка мельницы осуществлялась в режиме дозированной подачи материала и переполнения им рабочей полости, а также в виде поступления одиночных маркеров. Таким образом, была получена возможность последовательности изменения формы и размеров маркеров, а также следов деформации на них.

В ходе проведенных экспериментальных работ получены следующие результаты:

- При дозированной загрузке обломочного материала. Пластины толщиной более 4 мм приобретали форму сфероидов. На краях пластин толщиной менее 2 мм происходит изометризация формы в виде утолщения по краям. При этом они наблюдаются с обеих сторон пластины и придают вид тороида с перегородкой внутри (рис.2 а).

- При загрузке установки в режиме переполнения рабочей камеры обломочным материалом свинцовые маркеры в количестве более 70% были разорваны (рис.2 б). В режиме переполнения одна часть обломков прижимается к внешней стенке и, перемещается совместно с ней, в одну сторону, тогда как обломки, прижатые к внутренней стенке, перемещаются в противоположную сторону. В результате, между этими слоями образуется зона разрушения обломков за счет плотного контакта разнонаправлено движущихся на большой скорости частиц геоматериалов. Маркеры, попавшие в эту зону, разрываются.

- При одиночной подаче маркеров без обломочного материала на частицах, близких к изометричным формам, сглаживались углы и ребра. В результате этого они приобретали вид сфероида (рис. 2 в).

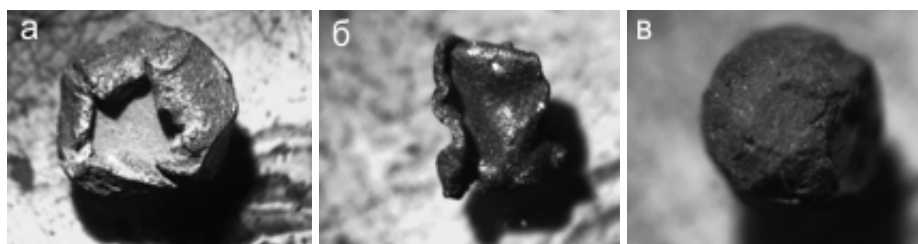


Рис. 2. Свинцовые маркеры деформации при загрузке в рабочую полость измельчителя в различных режимах
а – дозирования; б – переполнения обломочным материалом; в – одиночный маркер.

Надо отметить, что в последние годы геологами установлено широкое распространение россыпей эолового происхождения [2]. При этом было обнаружено, что чешуйки золотин эолового происхождения имеют на своих краях утолщения (рис. 3).

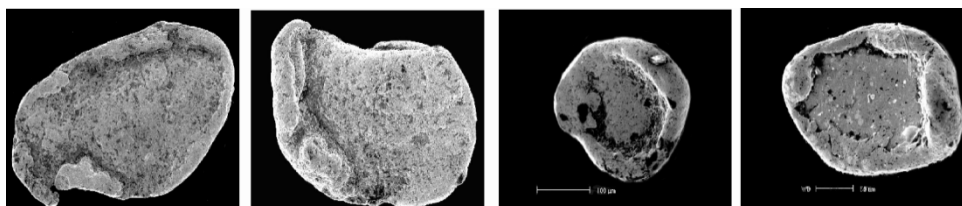


Рис. 3. Частички золота, претерпевшие обработку воздушно-песчаным потоком

Для выявления образования утолщения на краях частиц при дозированном режиме работы установки были проведены экспериментальные работы на специальном стенде для создания эоловой обстановки (рис. 4). В аэродинамическую трубку 1 диаметром 30 мм через отверстие 2 подается порция песка и свинцовые маркеры с толщиной менее 2 мм. Воздушный насос 3 подает в трубку воздух. Под влиянием потока приходят в движение песчинки, под воздействием ударов которых приходят в движение и маркеры. Через определенное время обломочный материал и свинец попадают в разделительную воронку 4 и при открытом кранике 5 вновь возвращаются в трубку 1. Таким образом, происходит непрерывное движение и столкновение золотин с песчинками. Размер частиц от 0,16 до 1 мм. Скорость воздушного потока составляла от 0,6 до 2,0 м/с.

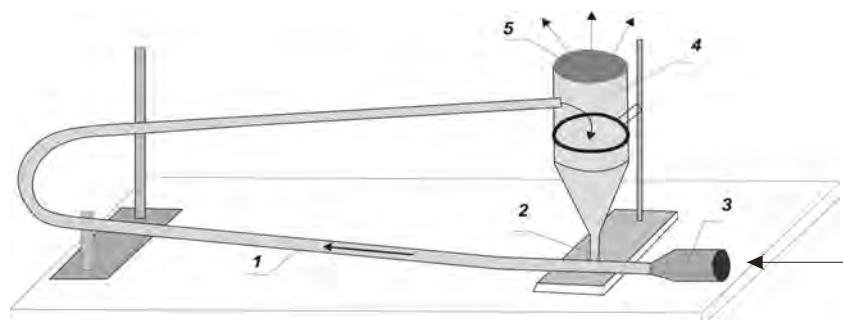


Рис. 4. Схема установки для моделирования механизма образования эоловых россыпей

Таким образом, – утолщения на краях чешуек происходит в результате многочисленной микробомбардировки их мелким обломочным материалом. Происходит это в результате существенного отставания маркеров в своем перемещении от зерен песка, влекомых воздушным потоком. Расковка их по всей окружности показывает, что пластины под воздействием ударов поворачивались вокруг своей оси.

Следовательно, в центробежной мельнице создаются условия, когда уплотненные маркеры находятся в среде обработки мелким обломочным материалом.

Список литературы:

1. С.М. Федосеев, А.И. Матвеев, В.П. Винокуров. Оценка энергетической эффективности измельчителя ЦМВУ-800. Москва. Изд-во МГГУ, выпуск 3 2005. С 244-248.

2. Филиппов В.Е., Никифорова З.С. Формирование россыпей золота при воздействии эоловых процессов. Новосибирск, Наука, Сибирское предприятие РАН, 1998 г.

Разработка и внедрение рекомендаций по ведению очистных работ выработками с увеличенными параметрами при слоевой системе разработки на руднике «Айхал»

*Павлов А.А., аспирант,
Акимов Д.Д., аспирант
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н. доцент Петров А.Н.*

Системы разработки с закладкой выработанного пространства в последние годы получают все более широкое распространение на рудных месторождениях.

Применение систем разработки с закладкой на рудных месторождениях позволило снизить потери и разубоживания полезных ископаемых и привело к резкому снижению травматизма (более чем 2 раза) по сравнению с камерно-столбовой системой.

Развитию систем разработки с закладкой на рудниках способствовало применение твердеющих закладочных смесей, содержащих в основе цемент, а также местные природные материалы и производственные отходы: доменные шлаки черной и цветной металлургии, золы ТЭЦ и котельных, различные шламы, известь и др.

Основным тенденциям развития систем разработки с закладкой является широкое внедрение на рудниках высокопроизводительных отечественных и зарубежных типов самоходного оборудования и комбайнов для механизации всех технологических процессов горного производства.

В этой связи, для подземной разработки кимберлитовых трубок со сложными горно-геологическими условиями более приемлемой системой разработки является слоевая система, которая показала положительные результаты при разработке трубки «Интернациональная».

В обзоре наибольшее внимание уделено развитию и совершенствованию каждой системы разработки, параметрам систем разработки, механизации технологических процессов и технико-экономическим показателям.

Камерно-целиковую систему с закладкой как и камерно-столбовую с рудными опорами применяют для разработки пологопадающих и наклонных месторождений с устойчивыми налегающими породами. Искусственные опоры взамен рудных целиков, возводимые из закладки, позволяют резко сократить потери руды и повысить безопасность ведения очистных работ.

На рудниках Джекказгана камерно-целиковой системой разработки с закладкой отрабатываются пологопадающие залежи мощностью свыше 18 м. Запланирована отработка залежи мощностью 1,5-2 м и более, но с большей кондицией. Варианты этой системы разработки найдут применение на нижних горизонтах залежей, а также при выемке запасов в различных целиках и на участках залежей, где требуется сохранение поверхности.

На Северо-Уральских бокситовых рудниках камерно-целиковую систему разработки намечено применять в первую очередь на участках месторождений мощностью более 6-8 м, где заметно ухудшаются условия труда и ожидаются значительные потери боксита [1].

На рудниках Норильского горно-металлургического комбината камерно-целиковая система разработки применяется вместо горизонтальных слоев на участках месторождений, отрабатываемых снизу вверх. В этих условиях она обеспечивает более высокую производительность панели в 1,5 раза. При этом исключается пребывание рабочих в очистных выработках значительных размеров.

Сущность применяемых вариантов камерно-целиковой системы с закладкой заключается в поочередной выемке руды камерами и заполнении их закладочными смесями. Заложенные камеры после затвердевания закладочной смеси выполняют функции искусственных целиков, обеспечивающих выемку руды, оставшейся между ними. В зависимости от последовательности выемки различают камеры первой, второй, третьей очереди.

При ведении горных работ на больших глубинах система горизонтальных слоев с закладкой надежно обеспечивает управление горным давлением, следовательно, и высокую безопасность труда горнорабочих. Все процессы по добыче руды, включая и поддержание очистного пространства, могут быть полностью механизированы, что позволит достичь высоких показателей производительности труда.

Одним из основных достоинств системы послойной разработки с закладкой является ее гибкость, позволяющая в сложных горно-геологических условиях вести выемку руды почти без потерь и разубоживания при добыче руд цветных металлов.

Выемка горизонтальных слоев осуществляется в двух направлениях: снизу вверх и сверху вниз. Предпочтение восходящей или нисходящей выемке отдадут в основном в зависимости от устойчивости кровли. При нисходящей выемке работы ведутся под искусственной кровлей, которая должна быть более прочной и устойчивой, чем рудная кровля. При восходящей выемке закладка может быть твердеющей, гидравлической или породной. Из-за малой прочности двух последних видов закладки отбиваемая руда может проникнуть в закладочный материал на глубину до 0,5 м. С целью извлечения этой руды на некоторых рудниках делают поддирку почвы выработки. Однако это приводит к увеличению разубоживания и дополнительным трудовым затратам.

В последние годы наиболее широкое распространение получила система разработки с закладкой выработанного пространства. В связи с этим проведен анализ опыта применения камерно-целиковой и слоевой системы разработки с закладкой выработанного пространства.

Анализ научно-технической литературы показывает, что в рассмотренных системах разработки с закладкой выработанного пространства в качестве закладочного материала используют в основном твердеющие закладочные смеси, в единичных случаях бетонные и породобетонные смеси. Прочность твердеющей закладки составляет от 3,5-6,0 МПа, срок твердения закладки до нормативной прочности до 1 месяца.

Высокая производительность систем разработки с закладкой выработанного пространства обеспечивается применением современных высокопроизводительных отечественных и зарубежных самоходных оборудований на всех технологических процессах добычи руд.

Одной из более прогрессивных систем разработки с закладкой выработанного пространства для разработки кимберлитовых трубок является система горизонтальных слоев с отработкой руд восходящем и в нисходящем порядке, позволяющая надежно управлять горным давлением и полностью механизировать процессы горного производства.

Для увеличения производительности очистного комплекса при слоевой системе разработки необходимо проведение работ в направлении увеличения параметров очистных камер.

Список литературы:

1. Волков В.В., Булатов В.Ф., Брезгулевский И.В., Солодов К.Г. Применение систем разработки с закладкой на медноколчеданных рудниках Урала. - Горный журнал 1977, № 5, С. 30-32.
2. Джакупбаев А.Н., Джансугуров С.И., Цхе П.А. Опыт применения системы разработки с бетонной и твердеющей закладкой на руднике Текели. - Алма-Ата, 1970.
3. Желябовский Ю.Г. Система подземной разработки с сыпучей закладкой для отработки кимберлитовых трубок. – Горный журнал 2007, №11, С 37-39.
4. Кириенко В.М., Тараканов В.А., Железняк В.М. и др. Новая технология слоевой выемки пласта третьего калийного горизонта. - Горный журнал 2007, №11, С 34-36.
5. Кубрин С.М. Основные направления поддержания и развития мощностей Гайского ГОКа. – Горный журнал 2009, №4, С. 11-13.
6. Хрущев В.И., Плахин В.К. Промышленные испытания нисходящей слоевой выемки с гидравлической твердеющей закладкой при разработке месторождений ценных руд. - М, "Цветметинформация", 1977, С.31-33.

Безопасность производства на прииске «Маят»

*Петрова К.Л., студентка
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Чемезов Е.Н.*

Ведение вскрышных работ на прииске осуществляется следующими системами:

- вскрыша торфов с одно, двухбортовой продольной системой бульдозерного внешнего отвалообразования;
- вскрыша торфов продольной и поперечной системой на активированные площади полигона;
- транспортный способ вскрыши торфов с внешним и внутренним отвалообразованием.

При производстве добычных работ принята однобортовая поперечная система разработки с транспортировкой песков на СОФ-1, СОФ-2, сортировочные установки.

Согласно проекту разработки россыпного месторождения алмазов «Маят» вскрышные работы ведутся бульдозерами Т-500, Т-35, D-375 «Камацу», производятся только в зимний период т.к. при организации летней вскрыши главным сдерживающим фактором является высокая льдистость торфов (до 50%) и доминирование илисто-глинистой составляющей, что, в случае оттайки торфов, весьма затрудняет их бульдозерную разработку (при оттайке торфа образуют жидкую массу) и вызывает неконтролируемое загрязнение водотоков и водоемов при вскрышных работах.

Схематически вскрыша торфов выглядит следующим образом:

1. Бульдозер→Внешний (внутренний) отвал на борту россыпи
2. Бульдозер→погрузчик→автосамосвал Белаз-7540 →автоотвал

В связи с вводом в эксплуатацию месторождения руч. Олом, руч. Кула и с увеличением мощности торфов до 4,6-6,0м в 2006-2007 годах был переход на транспортную вскрышу с применением БВР в комплексе с бульдозерами Т-35, D-375 «Камацу» и автосамосвалами БелАЗ-7540. Вскрытие торфа планируется транспортировать во внешние отвалы и активированные площади. Погрузка торфов производится погрузчиками L-534, «Камацу» WA-600.

Маятская группа алмазоносных месторождений (р.Олом,р.Кула,р.Маят) имеет специфические условия залегания алмазоносных песков, расположенных в русловых поймах вышеуказанных ручьев. Залегание продуктивного пласта обуславливает производство его разработки только в зимний период ноябрь-апрель месяцы, в период отсутствия водотока в гидросистеме района.

Добычные работы ведутся бульдозерами ТТ-500, Т-35, D-375 «Камацу» погрузка разработанных песков в автосамосвалы МАЗ 5516-30, БелАЗ-7540 осуществляется погрузчиками L-534, L-34, WA-600 «Камацу» с дальнейшей транспортировкой на пандусы СОФ и СУ.

Схематически способ разработки песков выглядит следующим образом:

1. Бульдозер погрузчик самосвал пандус: - при промывке исходных песков на СОФ №1 и СОФ №2.
2. Бульдозер погрузчик сорт.установка автосамосвал СОФ: - при промывке сортировочного материала.

Выбранная схема позволяет вести законченный комплекс работ по выемке песков.

Производство добычных работ в зимний период значительно снижает неблагоприятное воздействие их на экологию района, ввиду отсутствия поверхностного стока в гидросети района деятельности прииска «Маят» и позволяет накапливать пески на пандусах СОФ и СУ для промывки их в теплый период.

С целью снижения объемов грузоперевозок песков в летний период на блоках месторождений удаленных от обогатительных фабрик, свыше 2-х км устанавливаются сортировочные установки на базе скрубберов-бутары, дражной бочки СБ-1500, классификаторов КСН-20, КСН-24. которые позволяют получать путем промывки алмазоносных песков на полигонах зернистый материал класса – 40,0мм+1,0мм, который транспортируется на СОФ. Выход зернистого материала колеблется по участкам от 24% до 32%, в среднем составляет 28%, и таким образом, объем технологических песков сокращается на 60-65%.

Вышеизложенное можно представить следующей схемой производства горных работ:

1. Горно-подготовительные работы: расчистка полигонов и строительства очистных гидромеханических сооружений, зумпфов и руслоотводных канав.
2. Мех.рыхление мерзлых торфов вскрышных блоков тяжелыми бульдозерами.

3. Производство вскрышных работ бульдозерами.
4. Механическое рыхление мерзлых песков бульдозерами.
5. Разработка мерзлых песков бульдозерами внутри промышленных контуров.
6. Погрузка выкученных песков погрузчиками (экскаваторами) на автосамосвалы.
7. Транспортировка песков автосамосвалами на пром. склады СОФ в зимний период, на площадки СУ в летний период.
8. Строительство, монтаж и наладка горно-обоганительного оборудования, обустройство участка.
9. Разработка смерзшихся песков на пандусах бульдозерами и транспортировка их погрузчиками к бункеру СОФ.
10. Обогащение песков на сезонных обоганительных фабриках:
Дезинтеграция песков, грохочение, классификация и отсадка зернистого материала.
11. Доводка концентратов отсадки в цехе доводки.
12. Отправка конечного продукта в спецлабораторию.
13. Разваловка гале-эфельных отвалов.
14. Ремонт и поддержание объектов ГПР, ГТС в течении сезона.
15. Заключительные работы. Консервация оборудования до следующего промсезона – по графику окончания плановых работ.
16. Рекультивация нарушенных земель.

Для складирования хвостов обогащения, обеспечение оборотной схемы водоснабжения

обоганительных фабрик, сортировочных установок и предотвращения попадания глинисто-илистой фракции в гидросистему района предусматривается строительство гидротехнических сооружений для каждого объекта.

При приеме на работу, работники проходят обязательное медицинское обследование, а также ежегодный периодический медосмотр в г. Якутске. В целях улучшения медицинского обслуживания дополнительно заключен договор с Анабарской центральной больницей, что обеспечит дополнительный контроль за работниками приисков в т.ч. предсменный медосмотр.

На обеспечение мероприятий по промышленной безопасности и охране труда ежегодно расходуются около 4 млн. рублей, из них 50% на приобретение спецодежды и средств защиты.

На предприятии по итогам аттестации рабочих мест условия труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса относятся к классу 3.1 – вредные – 1 степени.

Распределение несчастных случаев:

- Впервые выявленные профзаболевания (5%)
- Несчастные случаи с легким исходом (75%)
- Несчастные случаи с тяжелым исходом (16%)
- Несчастные случаи со смертельным исходом (4%)

Для улучшения состояния охраны труда нами разработаны следующие мероприятия:

№ п/п	Мероприятия	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
1	Обеспечить кадрами ИТР и рабочих соответствующей квалификацией в соответствии с видами и объемами работ	До начала работ	Зам. ген. директора по управлению персоналом, ОК
2	Согласовать план развития горных работ с контролирующими органами	Декабрь	Главный инженер
3	Предаттестационной подготовки вновь принятых ИТР по правилам безопасности с последующей аттестацией в территориальных органах Ростехнадзора	До начала работ	Главный инженер Зам. гл. инж. по ПБ и ОТ
4	Разработать и согласовать с ЗЯГТО Ростехнадзора мероприятия по совершенствованию взрывного дела и сохранности ВМ	Январь	Начальник ВР
5	Разработать и согласовать с ЗЯГТО Ростехнадзора мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозерной и самоходной техники	IV кв.	Главный механик
6	Разработать и согласовать с ЗЯГТО Ростехнадзора мероприятия по локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах	IV кв.	Главный инженер ПТО, отдел ПБ и ОТ.
7	Разработка, пересмотр инструкций по охране труда и промышленной безопасности, обеспечение работников инструкциями.	Постоянно	Отдел ПБ и ОТ, Руководители подразделений.
8	Приобретение нормативно-технической документации по охране труда (стандарты, правила, положения, техническая литература и т.п.), Обеспечение структурных подразделений	Постоянно	Отдел ОБ и ОТ, Руководители подразделений
9	Проведение семинаров по охране труда и ТБ	1 раз в квартал	Зам.гл.инж. по ТБ
10	Проведение медосмотра работников при приеме на работу	До начала работ	ОК, мед. работник
11	Проведение периодического медосмотра работников	I-II кв.	ОК, мед. работник
12	Обеспечение работников спец. одеждой, СИЗ	Постоянно	ОМТС, руководители подразделений
13	Проведение целевых проверок состояния ОТ и ТБ	По графику	Главный инженер Зам. гл. инж. по ТБ
14	Проведение аттестации рабочих мест	II – III кв.	Главный инженер Зам. гл. инж. по ТБ

Внедрение указанных мероприятий позволит значительно улучшить условия труда и снизить травматизм.

Список литературы:

1. Субботин А.И. Управление безопасностью труда: Учебное пособие для горных вузов/ М.: Издательство Московского государственного университета, Москва, 2004 – 266 с.
2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник/ М.: Форум: ИНФРА-М, Москва, 2008 – 448 с.
3. Щуко Л.П. Справочник по охране труда в Российской Федерации. – СПб: «Изд. дом Герда», 2003 – 720с.
4. Алексеев В.П., Болтянский Л.И. и др. Сборник нормативно-правовых актов РФ по вопросам ОТ: Учебно-методические материалы для проведения обучения по ОТ:

Прим. Инст. Переподготовки и повышения квалификации кадров для гос. службы: Книжно-газетное изд. «Дальпресс», Владивосток, 2005- 557с.

5. Андреев С.В., Ефремова О.С. Охрана труда от «А» до «Я»: Практическое пособие – М.: Альфа – Пресс: Вып.2: 2008 – 288 с.

6. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учеб.- практ. пособие. – Ростов-на-Дону: 2008 – 394 с.

Вопросы охраны труда на ОАО «Нижне-Ленское»

*Разжигаева Н.Ю., студентка
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,*

г. Якутск

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Чемезов Е.Н.*

Открытое Акционерное Общество «Нижне-Ленское» создано по Указу президента Республики Саха (Якутия) №763 от 29 марта 1994 года. Основное производство: поиски, разведка и добыча алмазов. Территория деятельности: Анабарский, Булунский, Олекминский, Жиганские улусы РС (Я). Характерной особенностью предприятия является режимность, т.е. все поступающие на работу проходят проверку в органах МВД и специальный медицинский осмотр.

Общее количество работающих на предприятии работников 1037 человек, из них 69 женщин, которые незадействованы на вредных и опасных условиях труда. На участке «Биллях» работают 449 чел., на «Молодо» – 241, а также в Управлении персоналом задействованы 192 человек, остальные 155 работают в ГРУ Канамский.

Вскрышные и добычные работы производятся открытым способом, в зимнее время с помощью буровзрывных работ с мощными бульдозерами.

Работы ведутся сезонно: вскрыша и добыча – (октябрь-ноябрь, февраль-май), промывочные работы – (май-сентябрь); горнопроходческие работы (октябрь-апрель); геологоразведочные работы – в летний сезон.

История возникновения и развитие предприятия

«Нижне-Ленское» родилось в 1994-м, когда на крайнем Севере практически замерли промышленные предприятия, начался массовый отток квалифицированных специалистов. Но, несмотря на все трудности, предприятие сделало ставку на местные кадры – и не ошиблось.

Сегодня 97% работников компании – жители республики. Год за годом все большее число коренных жителей Анабарского, Булунского, Жиганского и Оленекского улусов работают на горных участках карьеров «Нижне-Ленского», имея стабильную занятость и хороший заработок. Специалисты компании, среди которых немало выпускников ЯГУ, постоянно повышают свою квалификацию на курсах ведущих высших учебных заведениях России. Специальные стипендии учреждены для студентов якутских вузов - будущих горняков, которые после окончания учебы становятся «нижнеленцами». С августа 2005 года начал работу Учебно-производственный центр по подготовке кадров для горнодобывающей промышленности решается проблема нехватки кадров рабочих специальностей.

За последние 5 лет в жизни «Нижне-Ленского» произошли весьма значимые события. В первые в истории российской алмазодобычи на россыпном месторождении

«Биллях» был найден уникальный алмаз весом 298,48 карата, который вошел в четверку самых крупных и получил имя «Творец».

В настоящее время Общество владеет лицензиями на россыпные месторождения алмазов Молодо, Биллях, Верхний Биллях (Реликтовый), Хара-Мас, Талахта и площадь р. Большая Куонамка. Первые четыре разрабатываются, на россыпи р. Талахта завершены разведочные работы, составлен и защищен в ГКЗ отчет с подсчетом запасов. В бассейне р. Большая Куонамка завершены поисково-оценочные работы и проектируются разведочные работы.

Состояние минерально-сырьевой базы обеспечивает планомерную работу Общества при достигнутом уровне переработки песков до 2015 года.

Значительное сокращение сроков обеспеченности запасами на россыпях Верхний Биллях и Биллях, относительно ранее планируемых, вызвано их интенсивным освоением в последние годы.

В целом по Обществу в 2011 году рост объемов обогащения относительно фактов 2009 и 2010 годов запланирован выше в 1,2 и 1,14 раза.

Информация о произошедших несчастных случаях на производстве в ОАО «Нижне-Ленское» за 5 лет.

За **2006** год в ОАО «Нижне-Ленское» произошло 4 н/с в том числе:

- 1 тяжелый н/с 15 дней

-3 легких: $19+30=60$ дней

Общее количество дней нетрудоспособности 75 дней

За **2007** год в ОАО «Нижне-Ленское» произошло 5 н/с в том числе:

-1 тяжелый н/с 203 дня

-4 легких: $82+28+21+31=162$ дня

Общее количество дней нетрудоспособности 365 дней

За **2008** год в ОАО «Нижне-Ленское» произошло 5 н/с в том числе:

- 1 тяжелый н/с 43 дня

-4 легких: $10+105+29+37=181$ день

Общее количество дней нетрудоспособности 224 дня

За **2009** год в ОАО «Нижне-Ленское» произошло 7 н/с в том числе:

- 1 тяжелый н/с: инвалид 2 группы

-5 легких: $34+15+29+47+71+31=233$ дня

-1 со смертельным исходом

Общее количество дней нетрудоспособности 204 дня

За **2010** год в ОАО «Нижне-Ленское» произошло 3 н/с в том числе:

-2 легких: $29+59=88$ дней

-1 групповой тяжелый: 10 дней

Общее количество дней нетрудоспособности 98 дней.

Организация работы по охране труда

Главный инженер курирует отдел охраны труда, пожарной безопасности, гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

Состояние травматизма в подразделениях ОАО «Нижне-Ленское» за 5 лет показано в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Общее количество пострадавших, в т.ч.	4	5	5	7	5
- Легкий	3	4	4	5	2
- Тяжелый	1	1	1	1	-
- со смертельным исходом	-	-	-	1	-
- групповой	-	-	-	-	1
Показатель частоты травматизма	3,81	4,77	4,77	6,67	4,77

В целях предупреждения несчастных случаев связанных с производством руководителям подразделений предприятия предлагается:

1. После первичного инструктажа на рабочем месте обеспечить проведение стажировки в течение первых 2-14 смен под руководством лиц, назначенных распоряжением по цеху (участку).

2. Принять необходимые меры по устранению аналогичных нарушений требований правил безопасности.

3. Обеспечить выполнение требований Положения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности в ОАО «Нижне-Ленское».

4. Ремонт технологического транспорта проводить на основании наряда-допуска с соблюдением дополнительных мер безопасности установленных внутренними инструкциями Общества.

5. На все виды ремонтов основного технологического оборудования должны быть разработаны инструкции (технологические карты, руководства, проекты организации работ). Рабочие, занятые на ремонте, должны быть ознакомлены под роспись.

6. Работы с использованием горных, транспортных машин должны вестись по локальному проекту производства работ (паспорту). Паспорта должны находиться в кабинах машин.

7. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

8. Проведение семинаров по охране труда и ТБ.

9. Шиномонтажные работы должны осуществляться в отдельных помещениях или на специальных участках, оснащенных необходимыми механизмами и ограждениями. Лица, выполняющие шиномонтажные работы, должны быть обучены и проинструктированы.

Список литературы:

1. Субботин А.И. Управление безопасностью труда: Учебное пособие для горных вузов/ М.: Издательство Московского государственного университета, М., 2004 – 266 с.

2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник/ М.: Форум: ИНФРА-М, М., 2008. – 448 с.

3. Щуко Л.П. Справочник по охране труда в Российской Федерации. – СПб.: «Изд. дом Герда», 2003. – 720с.

4. Алексеев В.П., Болтянский Л.И. и др. Сборник нормативно-правовых актов РФ по вопросам ОТ: Учебно-методические материалы для проведения обучения по ОТ: Прим. Инст. Переподготовки и повышения квалификации кадров для гос. службы: Книжно-газетное изд. «Дальпресс», Владивосток, 2005.- 557 с.

5. Андреев С.В., Ефремова О.С. Охрана труда от «А» до «Я»: Практическое пособие – М.: Альфа – Пресс: Вып. 2: 2008. – 288 с.

6. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учеб.-практ. пособие. – Ростов-на-Дону: 2008. – 394 с.

Долговечность рам карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемностью Айхальском ГОКе

*Решетников С.В., инженер 2 категории,
Институт «Якутнипроалмаз»,
г. Мирный*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Зырянов И.В.*

Как известно, базовой деталью карьерного автосамосвала является рама, ресурс которой определяет срок службы машины в целом. На раме смонтированы основные узлы и агрегаты машины, замена или восстановление некоторых возможно и осуществимо собственными силами в условиях большинства предприятий. В свою очередь рама современного большегрузного самосвала является цельной, негабаритной и дорогостоящей деталью, доставка которой сопряжена со значительными затратами, что и приводит к экономической нецелесообразности ее замены. Поэтому в случае возникновения повреждения рамы, которое невозможно устранить без снижения безопасности эксплуатации, самосвал подлежит списанию.

Установление долговечности рам самосвалов в изменяющихся горнотехнических условиях эксплуатации является актуальной задачей направленной на прогнозирование срока службы самосвала в целом, который коррелируется с экономически целесообразным сроком использования машины.

Наиболее распространенным видом повреждения рамы является возникновение усталостных трещин в ее наиболее нагруженных местах. В определенных случаях допускается выполнение ремонта с помощью сварки.

С целью определения долговечности и выявления наиболее частых случаев возникновения трещин опорных металлоконструкций карьерных автосамосвалов в АК «АЛРОСА», специалистами института «Якутнипроалмаз» были проанализированы данные о проведенных сварочных работах по рамам в условиях АТТ-1 Айхальского ГОКа.

В результате систематизации и обработки, имеющихся в автобазе технологического транспорта данных, определена частота образования трещин и их месторасположения на рамах самосвалов производства «Terex Mining»- с 2008 г, БелАЗ-75137 – с ноября 2009 г, «Haul Pak D-510E» - с 2000 года по настоящее время при следующей наработке самосвалов:

«Unit Rig MT 3300 AC» (11 ед.) - с начала эксплуатации до 32 тыс. моточасов;

«Unit Rig MT 3300 DC» (15 ед.) - от 31 тыс. до 57 тыс. моточасов;

«Haul Pak D-510E» (11 ед.) - с начала эксплуатации до 90 тыс. моточасов;

«БелАЗ-75137» (2 ед.) – с начала эксплуатации до 15 тыс. моточасов.

При среднем значении наработки автосамосвалов «Unit Rig MT 3300 AC» в 32 тыс. моточасов с начала эксплуатации, количество выполненных сварочных работ по рамам равно 8, а в пересчете на один среднесписочный самосвал – 0,8, в связи с

использованием при изготовлении рам новейших материалов и технологий их обработки. До наработки 15 тыс.мочочасов трещин на рамах не замечено.

При наработке автосамосвалов «Unit Rig MT 3300 DC» в пределах от 40 до 60 тыс. мочочасов количество сварочных работ на раме одного среднесписочного самосвала составляет 3,5, то есть ремонт производился через каждые 7 тыс. мочочасов или менее одного раза в год.

Наработка отдельных самосвалов «Haul Pak D-510E» в настоящее время превышает 90 тыс. мочочасов, а пробег с начала эксплуатации – более 1 200 тыс. км.

Количество ремонтных воздействий на раму одного среднесписочного самосвала производства «Haul Pak» в течение года составляет в среднем 2,2 раза.

В то же время анализ данных показал, что самосвалы БелАЗ – 75137 характеризуются низким показателем надежности рамы. За 2 года эксплуатации зафиксировано 9 случаев возникновения неисправностей в районе расположения силового агрегата. Наработка самосвалов к настоящему времени составила около 15 тыс. мочочасов.

Как показал анализ данных, на протяжении всего срока службы самосвалов наблюдается цикличность возникновения трещин рам, которая у самосвалов «Haul Pak D-510E» и «Unit Rig MT3300 DC» коррелируется с наработкой основных узлов и агрегатов до капитального ремонта. Это объясняется возможностью выявления и более качественного устранения неисправностей за счет продолжительного нахождения техники в ремонтной зоне на ППР. При этом цикличность сварочных работ на раме «Haul Pak D-510E» происходит через капитальный ремонт, что свидетельствует о высоком качестве выполнения ремонта.

На рисунке 1 представлен график отражающий количество неисправностей на один среднесписочный самосвал.

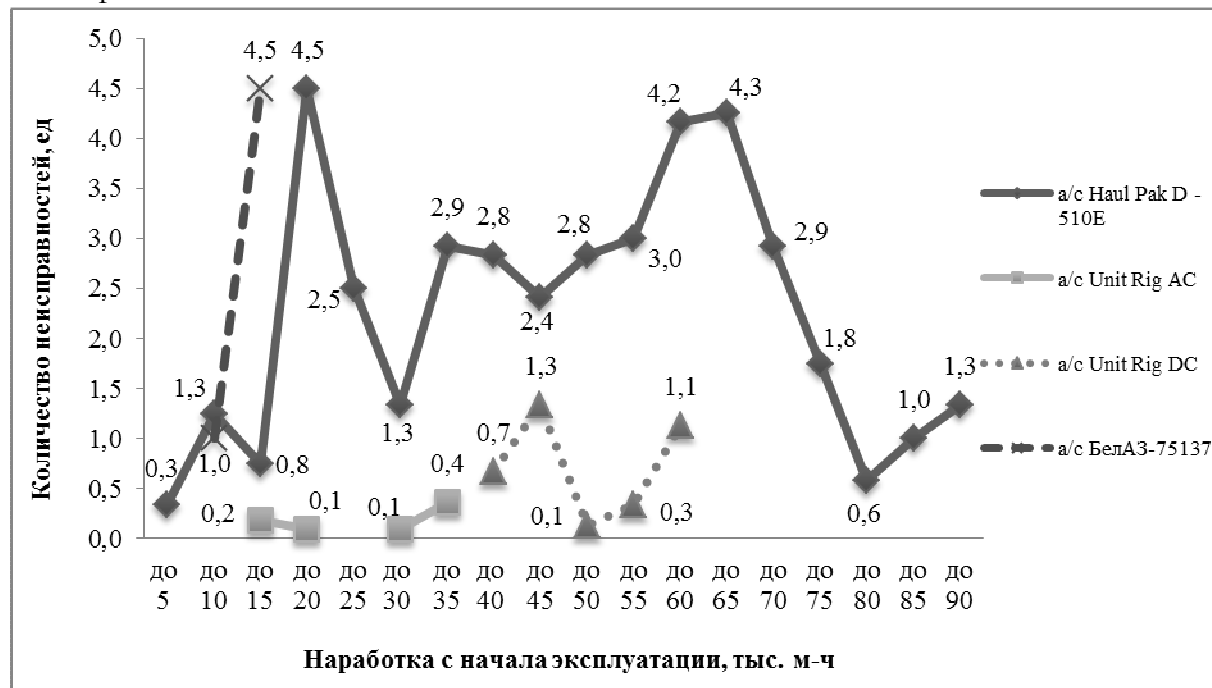


Рис. 1. Количество неисправностей на 1 среднесписочный автосамосвал

Минимальные значения сварочных работ на раме «Haul Pak D-510E» имели место при наработке до 80 -85 тыс. мочочасов, а «Unit Rig MT 3300 DC» - до 50 - 55 тыс. мочочасов, что объясняется низкой интенсивностью эксплуатации машин в 2009 г и частично в 2010 г, в связи с экономическим кризисом.

При одинаковой наработке рассматриваемых моделей самосвалов, частота ремонтных воздействий на раму автосамосвалов производства «Terex Mining» значительно меньше, несмотря на более тяжелые условия эксплуатации, чем на раму автомобилей производства «Haul Pak», что характеризует их как надежную и работоспособную технику, пригодную для эксплуатации в жестких климатических и горнотехнических условиях (таблица 1).

Таблица 1

Количество ремонтных воздействий на раме одного среднесписочного самосвала при одинаковой наработке

Модель самосвала	Нарботка, тыс.м/часов		
	От 0 до 15	От 0 до 35	От 40 до 60
UnitRigMT 3300 AC	Не зарегистрировано	0,8	-
UnitRigMT 3300 DC	Нет первичных данных		3,5
HaulPakD – 510E	1,9	12	15,2
БелАЗ-75137	5,5	-	-

Основными районами проведения сварочных работ на рамах автосамосвалов эксплуатируемых в условиях Айхальского ГОКа являются стык поперечины №3 с внутренней стороной лонжеронов (1), район между поперечинами №2 и №3 (2) и район расположения силового агрегата (3). На рисунке 2 представлены основные районы возникновения неисправностей рамы самосвалов производства «Terex Mining».

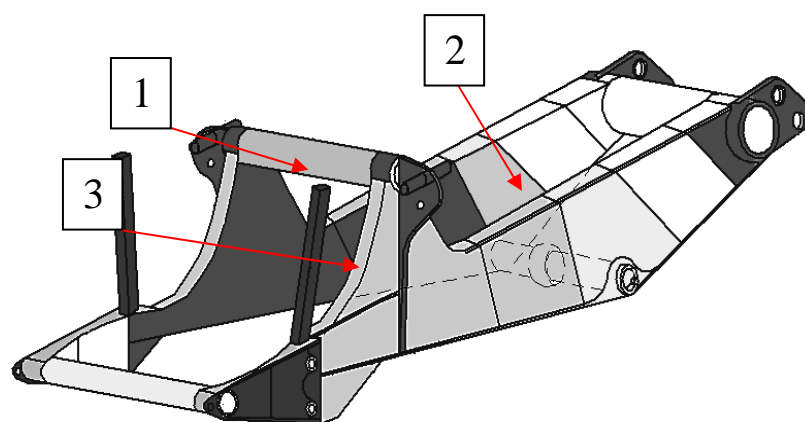


Рис. 2. Основные районы возникновения неисправностей рам

Учитывая опыт эксплуатации автосамосвалов «Haul Pak D-510E» в условиях Айхальского ГОКа (более 16 лет) и более высокую надежность опорных металлоконструкций (рам) самосвалов производства «Terex Mining» можно прогнозировать, что долговечность рам самосвалов «Unit Rig MT 3300» будет обеспечена до наработки 90 тыс. м/часов (1 300 тыс. км пробега). Прогнозируемый ресурс рамы самосвалов АТТ-1 Айхальского ГОКа коррелируется с экономически целесообразным сроком службы. Результаты исследований долговечности рам будут использованы при разработке норматива до списания карьерных самосвалов в Айхальском ГОКе.

Георадиолокационное исследование структурных особенностей многолетнемерзлых горных пород в комплексе инженерно-геофизических методов

*Саввин Д.В., старший инженер
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.т.н. Омельяненко А.В.*

В ранее опубликованной статье [1] описывается комплекс геофизических методов для изучения свойств и строения грунтов оснований качественной прокладки нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». На основе этой работы была апробирована экспресс-методика инженерно-геофизических исследований криолитозоны.

В своих исследованиях мы используем модернизированные георадиолокаторы серии «ОКО-2М», позволяющие изучать гетерогенные среды произвольной электропроводности с дневной поверхности и из горных выработок, с воздуха (дистанционно) и с водной поверхности до глубин от 1 до 30 м в зависимости от физических свойств среды. Программное обеспечение георадиолокационных съемок осуществляет программа «GeoScan32» предназначенная для программно-аппаратного георадиолокационного комплекса серии ОКО, которая позволяет контролировать и сохранять всю поступающую информацию.

Для внедрения георадиолокации в геофизический комплекс требуется правильно определить методику полевых измерений, обработку и интерпретацию данных удобных для последующего совместного анализа с электро- и сейсморазведочными данными.

Для георадиолокации правильно выбранная на основании предварительных расчетов методика должна обеспечить глубинность, разрешающую способность и детальность работ. Критерии выбора технологии выполнения работ должны определяться следующими основными факторами: целями и задачами исследований; конструкцией георадара (грунтовые или воздушные); количеством применяемых одновременно антенн; электрофизическими свойствами зондируемых сред; сезонности планируемых работ; рельефа участка исследований. Установка начальных параметров аппаратуры назначается в зависимости от задач исследований, быстродействия аппаратуры, длины записываемого профиля, скорости движения съемки, а также требуемой глубины измерений.

Теоретические исследования и опыт экспериментальных работ показал, что для оперативного и достоверного изучения структурных особенностей массива горных пород в условиях криолитозоны наряду с выбором оптимального комплекса геофизических методов важное значение имеет последовательность их применения. Нами разработана и предлагается экспресс-методика исследования пород верхней части геологического разреза, представляющая собой определенную последовательность реализации геофизических методов электро- и сейсморазведки в комплексе с опробованием скважин заверочного бурения на участках выявленных аномалий.

Методика включает комплекс геофизических методов: электроразведание (ВЭЗ), для построения обобщенной геоэлектрической модели среды, с целью обоснования начальных параметров георадиолокационных и сейсмических исследований; георадиолокационное профилирование (ГРЛ), для детального изучения

структурных особенностей среды, методы сейсмических (метод преломленных волн – МПВ), георадиолокационных зондирований (метод отраженных волн – РЛЗ) для оценки физических свойств пород и расчета масштаба глубин. Зондирования методами переходных процессов (ЗМПП) и дипольное электроразведание (ДЭЗ) применяются для определения криогенного состояния пород.

Кинематическая теория георадарных работ и сейсморазведки совпадают, поэтому при обработке и интерпретации радарограмм используются способы, известные в сейсморазведке. Для картирования протяженных отражающих границ и локализации дифрагирующих объектов используются способы, применяемые в сейсморазведке для решения аналогичных задач. Принципиально граф обработки полевых данных не отличается от сейсмического графа обработки результатов МОВ – t_0 [2]. Также для комплексной обработки данных геофизических методов, включающих георадиолокацию, предлагается использовать кластерный анализ на основе метода максимального корреляционного подобия [3].

Опыт георадиолокационных исследований показал, что зоны обводненных, разуплотненных пород из-за неравномерного распределения влаги, льда, воздуха и т.д. на георадиолокационных разрезах выделяются зонами хаотичных контрастных сигналов – отражений. Для удобной корреляции данных георадиолокации с другими геофизическими методами, в особенности с картами электросопротивлений и автоматизации обработки данных для картирования аномальных зон связанных с неоднородностями структуры, в качестве поискового критерия предложено использовать наибольшее значение дисперсии амплитуд георадиолокационного сигнала по профилю (DX) [4].

В соответствии с задачами по выделению неоднородностей мерзлых горных пород в комплексе геофизических методов при сложной конфигурации геофизического разреза для георадиолокации предлагается алгоритм обработок в выбранном окне (фрагменте) (рис. 1). Суть методики заключается в выборе фрагментов разреза по задачам исследований и применением определенного алгоритма процедур обработки для выделения искомого объекта. В данном случае для задач изучения геометрии разреза и выявления неоднородностей мерзлых горных пород.

Графическим выражением интерпретации геофизических данных являются геологическая и геолого-геофизическая карты и разрезы. Анализ значений электрофизических параметров среды, способность пород поглощать энергию, скоростные характеристики мерзлых горных пород позволяют сделать выводы о физико-механических свойствах среды, о наличии аномалий и геометрии строения геологических границ.

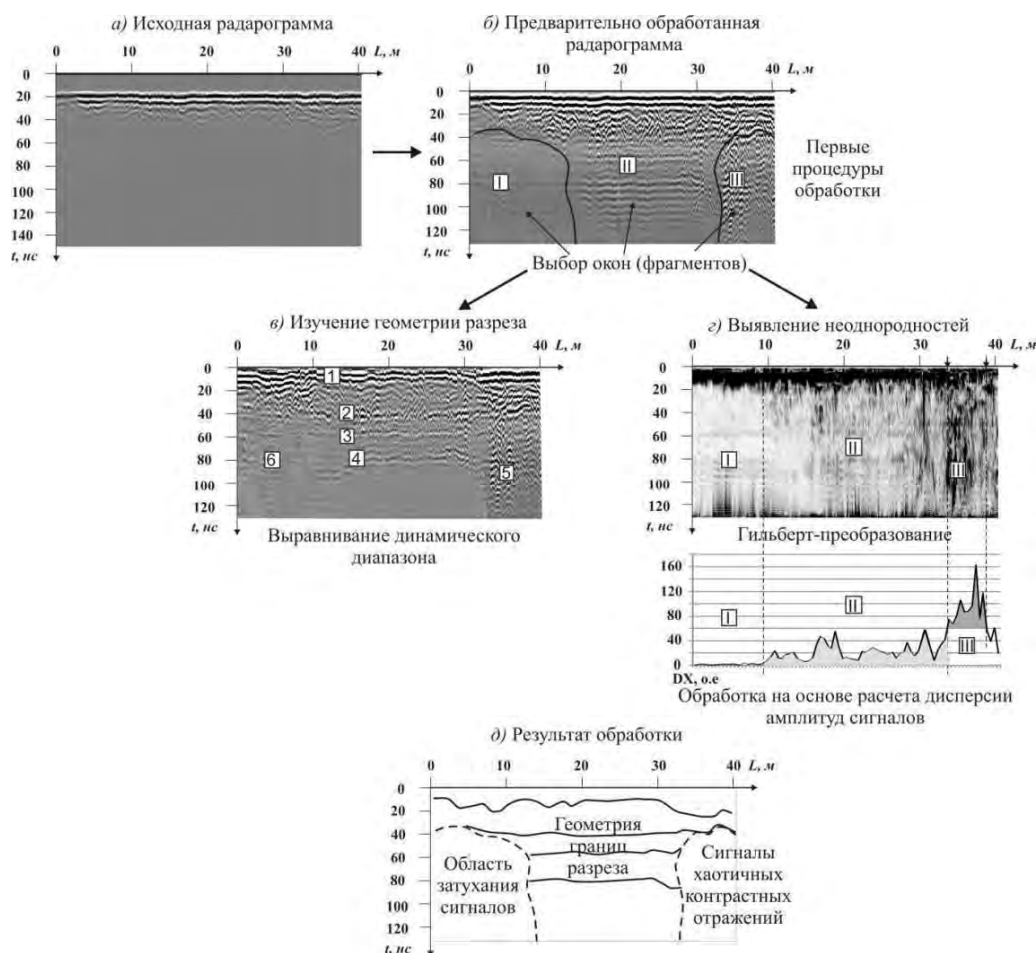


Рис. 1. Последовательность применения алгоритма фрагментарной обработки георадиолокационных сигналов для совместного анализа данных геофизического комплекса 1-4 – границы раздела сред; 5 – контрастные сигналы отражения; 6 – область затухания сигналов; I-III – выделенные фрагменты разреза.

Таким образом, методика позволяет оперативно получать достаточно детальную геолого-геофизическую информацию для больших площадей, при ограниченных объемах буровых заверочных работ. Методику отличает высокая степень достоверности интерпретации исследуемых структур с оценкой физико-механических свойств отдельных слоев и неоднородностей. Разработанную методику целесообразно применять для изучения инженерно-геологических разрезов слоистых сред в комплексе инженерно-геокриологических изысканий под строительство, для картирования россыпных месторождений полезных ископаемых, а также для контроля качества строительства и эксплуатации автомобильных дорог криолитозоны.

Список литературы:

1. Христофоров И.И. Экспресс-методика инженерно-геофизических исследований криолитозоны /И.И. Христофоров, Д.В. Саввин // Наука и техника в Якутии. – 2011. – спец. вып. – С.72.
2. Манштейн, А.К. Малоглубинная геофизика /А.К. Манштейн/ Пособие по спец. курсу. – Новосибирск. 2002. – 135 с.
3. Федорова Л.Л. Особенности обработки георадиолокационных данных при исследовании структуры геологических разрезов россыпных месторождений / Л.Л. Федорова, К.О. Соколов // Горн. информ.-аналит. бюллетень. Дальний Восток. Отдельный выпуск. -2009.- №4.- С.99-106.

4. Саввин Д.В. Исследование методом георадиолокации изменения криогенного состояния грунтов при техногенном воздействии / Д.В. Саввин, Л.Л. Федорова, А.В. Омеляненко// «Проблемы инженерного мерзлотоведения»: материалы IX Международного симпозиума, г. Мирный, 3-7 сентября 2011 г. - Якутск, 2011. - С.439-443.

Картографическая оценка негативных воздействий и конфликтов природопользования на территории Нерюнгринского района

*Слепцова Е.Е., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.г.н. Саввинова А.Н.*

В современном мире человечество не может существовать, не используя природные ресурсы, не влияя на их количество и качество, а, следовательно, не внося изменений в окружающую среду. В книге «Основы природопользования» ученый Ю.Н. Куражковский привел первое в отечественной литературе определение: «Задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с изменяющимися ее воздействиями. Конечная цель этой разработки – обеспечить единый подход к природе как всеобщей основе труда». Вместе с тем природопользование подразумевает наличие объекта пользования (им является природная среда) и субъекта, извлекающего пользу, – человека. Практически пользу из взаимодействия с природой извлекает не абстрактный человек, а государство, предприятие, хозяйство. Это означает неизбежность противоречий между интересами разных субъектов природопользования, то есть возникает конфликтная ситуация.

Вследствие разветвления на территории Южной Якутии промышленного, транспортного освоения (разработка месторождений полезных ископаемых, строительство ГЭС, строительство нефте- и газопроводов и т.д.), а также традиционных отраслей хозяйства (оленоводство, пушной промысел, рыболовство) неизбежно возникают конфликтные ситуации.

Под конфликтом в природопользовании мы понимаем ситуацию, которая приводит к нарушению нормативно установленного состояния окружающей среды, причиняет ущерб какой-либо из отраслей природопользования или препятствует его развитию в целом. Является одним из разновидностей социальных конфликтов, возникающих на основе противоречий при распределении властных полномочий, объемов и форм использования природных ресурсов, а также получения от этого доходов на территории природоохранного комплекса национального парка и/или территории сотрудничества.

Анализируя различные аспекты проявления конфликтных ситуаций в природопользовании, выделила их свойства, которые удается отображать на картах и которые отображать целесообразно, учитывая цели и практику экологически ориентированного территориального планирования (табл. 1)

Таблица 1

Классификационный признак	Варианты характеристик
Источник / субъект конфликта	Промышленность, лесное хозяйство, местные жители, транспорт, рекреанты и др.
Объект конфликта	Лесные массивы, луга, пашни, водоемы и др.
Проявления	Вырубка, распашка, замусоривание и др.
Форма	Точечный, линейно-сетевой, площадной
Степень сложности	Моноконфликт, парный, множественный
Содержание	Потенциальный, реально существующий
Динамика	Нарастающая, стабильная, убывающая
Длительность развития	Длительные и кратковременные, непрерывные и импульсные, сезонные и круглогодичные
Интенсивность	Слабая, умеренная, сильная
Характер границ	Четкий, неопределенный

Типизация характеристик конфликтов природопользовании для целей картографирования

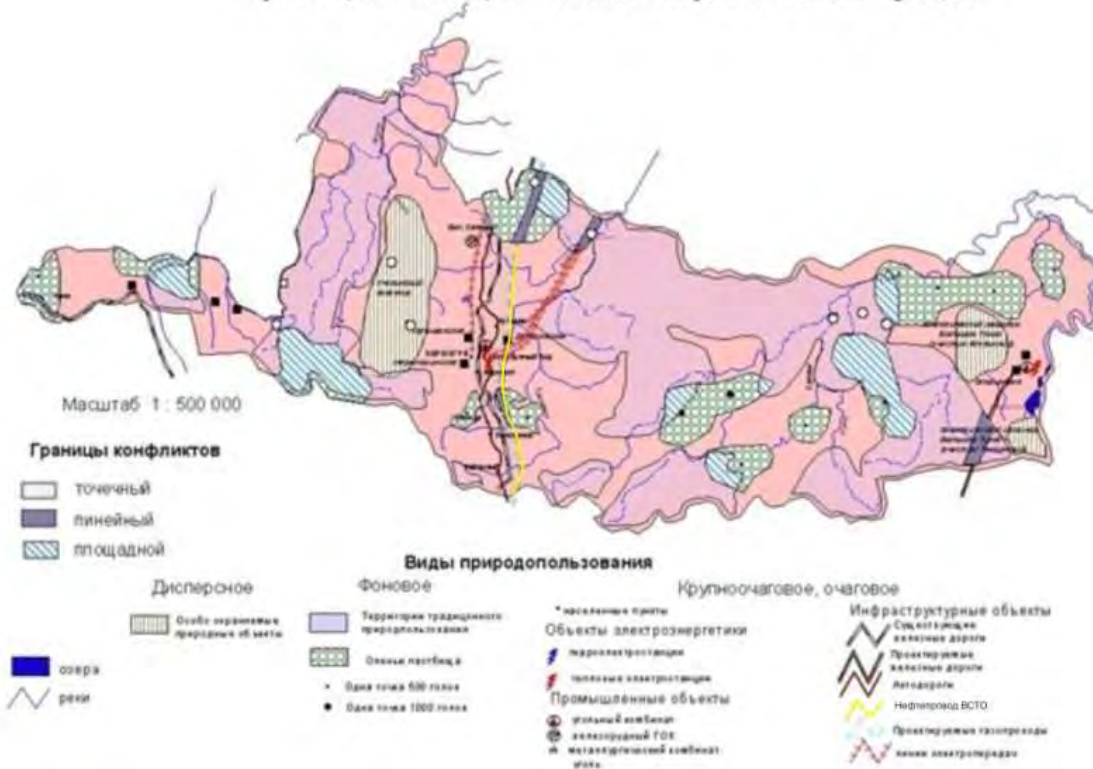
Проблемы экологического картографирования для обеспечения охраны природной среды, рационального природопользования и воспроизводства природных ресурсов являются в настоящее время весьма актуальными для всего мира

Одним из способов разрешения конфликтных ситуаций природопользования является разработка особой системы рационализации природопользования в Республике Саха (Якутия), основанной на предварительном планировании при помощи тематических карт создаваемых с целью выявления территорий с напряженной экологической обстановкой. Такая система позволит упростить управление как республикой в целом, так и отдельными аграрно-, индустриально- и рекреационно-выгодными территориями региона, и тем самым повысить качество использования потребляемых ресурсов.

Необходимость картографического отображения конфликтов природопользования возникает, прежде всего, в территориальном планировании, особенно, в экологически ориентированном планировании. Выявление и анализ экологических конфликтов является одним из важных элементов комплексного развития в Республике Саха (Якутия).

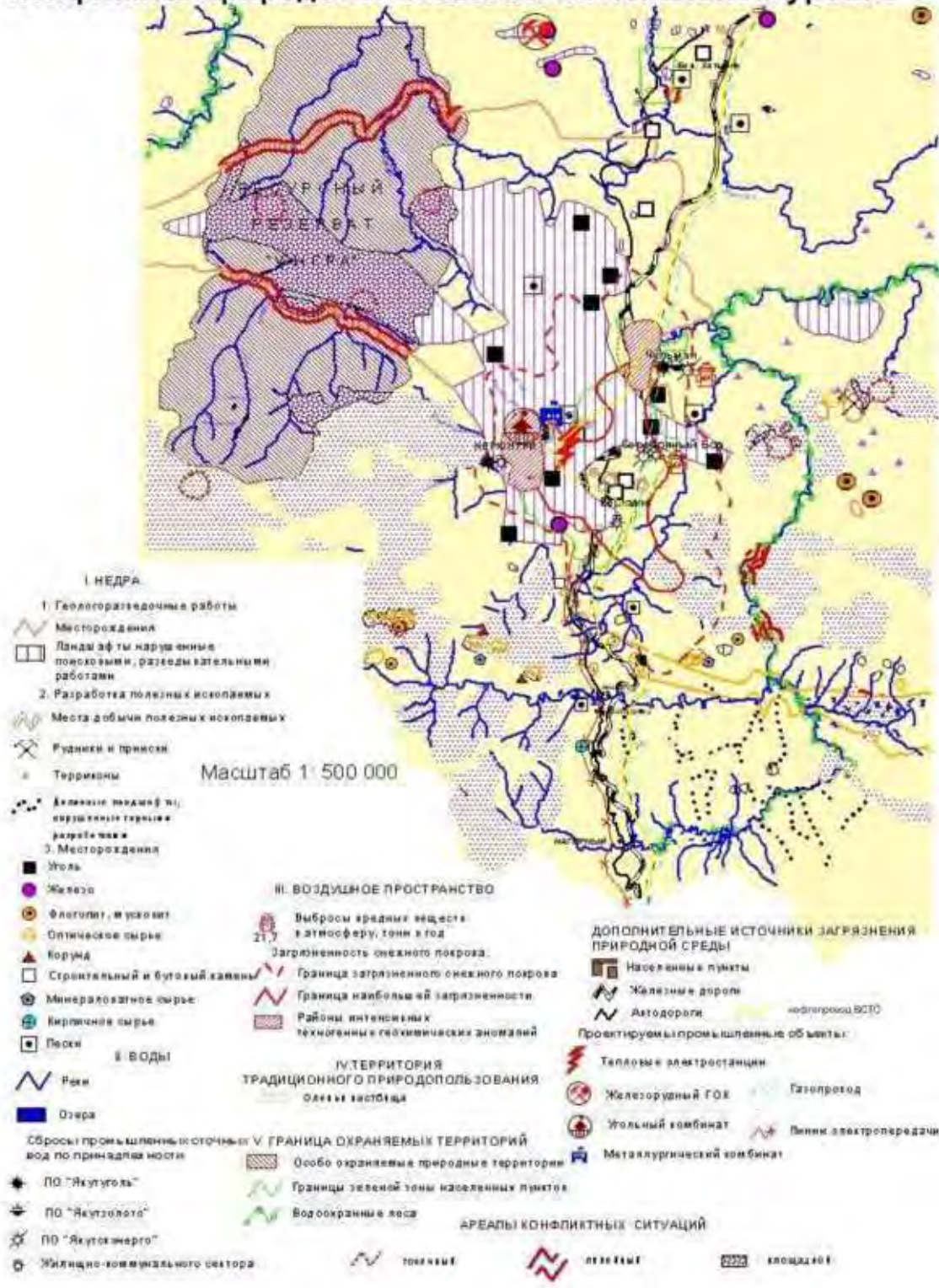
Основным материалом для составления серии карт «Конфликты в природопользовании Нерюнгринского района» послужили материалы Министерства охраны природы РС (Я), Министерства сельского хозяйства РС (Я), Госкомгеологии РС (Я). Из статистических материалов были использованы данные о размерах площадей ООПТ, территории традиционного природопользования (кочевых родовых общин).

Границы потенциальных конфликтных ситуаций



Как и на карте «Границы потенциальных конфликтных ситуаций Нерюнгринского района» мы выявили возможные конфликтные ситуации площадного, линейного и точечного распространения. Карта, составленная в соответствии с предложенной легендой, позволяет оценить освоенность изучаемого региона, проанализировать особенности пространственного размещения различных видов природопользования, их территориальное соотношение, взаимодействие и степень нагрузки на природные системы, а также выявить ареалы возможного возникновения конфликтных ситуаций между выделенными типами природопользования.

Конфликты природопользования на локальном уровне



Список литературы:

1. Благосклонов К.Н. и др. Охрана природы. М.1967
2. Берлянт А.М. Картография. М. 2001
3. www.Gks.ru
4. Материалы из Министерства охраны природы РС (Я), Министерства сельского хозяйства РС (Я), Госкомгеологии РС (Я).

Геологоразведочные работы Чукотки и Аляски

Слюгрова А.С., студентка

*Финансово-экономического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.э.н., доцент Платонова В.Н.

Цель настоящей работы – провести сравнительный анализ геологоразведочных работ двух расположенных рядом регионов Чукотки и Аляски.

Чукотский автономный округ по-прежнему остаётся одним из геологически перспективных регионов страны, где свёртываются поиски, разведка и добыча многих полезных ископаемых. Стагнация геологического изучения недр привела к массовому оттоку из округа специалистов геологической службы. Если до 1990 г. в геологоразведке здесь работало до 4 тыс. человек, то сегодня всего 200-250 человек. К этому следует добавить "неконкурентность" чукотских месторождений по сравнению с аналогичными месторождениями в других регионах России.

На Чукотке наблюдается: обезлюдивание территории; заброшенность поселений; стремление осваивать территорию вахтовым методом; ликвидация значительной части социальных привилегий; резкое падение реальных доходов населения; крайне медленные темпы геологических и поисково-разведочных работ; разрушение многих отраслей хозяйства; упадок Северного морского пути; недальновидность политики привлечения иностранного капитала к эксплуатации богатств региона; игнорирование угрозы внешней экспансии.

В штате Аляска, в отличие от соседнего региона (Чукотка отделена от Аляски всего лишь узким Беринговым проливом), практически решены сложные социально-экономические, хозяйственные, национально-этнические и политические проблемы. Уровень благосостояния населения неуклонно повышается. В течение многих десятилетий основу экономики полуострова составляет добыча минеральных ресурсов, прежде всего нефти, газа, цинка, свинца, золота, серебра и угля. Аляска – быстроразвивающийся ресурсный регион, достижения которого могут служить примером для многих заполярных территорий России, в частности Чукотского АО.

Население Аляски пользуется определёнными привилегиями, здесь реализуются специальные программы, успешно развивается инфраструктура. Центральные и региональные власти сумели принудить фирмы адекватно платить за эксплуатацию природных ресурсов. Важную роль в экономике Аляски играет так называемый Перманентный фонд – резервный кредитный фонд, создаваемый за счёт отчислений от доходов добывающей промышленности, прежде всего нефтяной.

Нефтегазовая отрасль является крупнейшей составной частью экономики Аляски. Около 85% бюджета штата образуют доходы от добычи нефти.

Значение доходов от эксплуатации природных ресурсов для России куда больше, нежели для США. По подсчётам природно-сырьевой потенциал нашей страны измеряется 320-380 трлн. долл. На душу населения получается 2.5 млн. долл., что, по разным оценкам, в 2-3, а то и в 4-5 раз больше, чем в США.

Однако экономика Чукотки на фоне Аляски выглядит, мягко говоря, непривлекательно. Очевидна, прежде всего, принципиальная разница: американцы видят в Аляске поступательно развивающийся регион, историческое звено непре-

рывного цивилизационного процесса, а наше государство стремится получить богатства Севера малой ценой, действуя, как временщик.

Климатические условия Аляски очень сходны с Чукотским автономным округом, от которого она отделена узким проливом. Однако в экономическом отношении, как было показано, эти территории несопоставимы.

Успехи экономического развития Аляски в последнее время обусловлены прежде всего открытием и разработкой нескольких крупных месторождений нефти и газа, группы полиметаллических месторождений района Ред Дог, а также ряда крупных месторождений золота, связанных с интрузивами района Тентина (Форт Нокс, Пого, Даблин Галч и др.).

На Аляске производится 25% добываемой в США нефти, здесь расположены два самые богатые в Соединённых Штатах месторождения (Прудхое и Купорак). 30% от общего объёма доказанных американских нефтяных запасов находятся на Аляске: её континентальный шельф содержит 41% запасов природного газа и 29% - нефти. В 1990-е годы на Аляске добывалось приблизительно 1.8 млн. баррелей нефти и 1.25 млрд. кубических футов природного газа в сутки. По трубопроводу нефть транспортируется до морского порта Валдиз и далее танкерами к основной территории США.

В 2005 г. продолжалось поисковое бурение на 27 лицензионных площадях в федеральных водах Биофортского бассейна. В результате были найдены четыре новые месторождения: Кувлум, Хамерхед, Сандпайпер и Тим Айленд/Либерти. Штат Аляска разрабатывает новые лицензионные программы для привлечения инвесторов с целью дальнейшего поиска месторождений нефти и газа. Проводится подсчёт резервов в целом средние содержания на шести промышленных месторождениях Аляски (5.3 г/т) в 2.5 раз ниже, чем на Чукотке (13.5 г/т). Вместе с тем на трёх месторождениях Аляски (Форт Нокс, Пого, Кенсингтон) уже действуют рудники (более 17 т в 2006 г.), а на остальных планируется их ввод в строй в ближайшие пять лет (предполагаемая добыча составит около 70 т в год). На Чукотке в настоящее время действуют два небольших рудника на месторождении Валунистое (0.8 т в год) и Двойное (0.2 т в год); однако в ближайшее время планируется начать работы на руднике месторождения Купол (14.5 т в год) и возобновить работу на руднике месторождения Каральвеем (около 1 т в год).

Как только в ЧАО будут открыты первые месторождения углеводородов, ценность всех остальных его природных богатств многократно возрастёт. А значит, при условии мудрого и рачительного управления краем и его ресурсами можно будет ставить цель достигнуть того уровня социально-экономического благополучия, который сейчас можно наблюдать у соседей, на некогда дикой и бедной Аляске.

Чукотка в отличие от Аляски более оловоносная и вольфрамоносная, хотя и не менее (скорее всего, и более) золотоносная. На Чукотке всё ещё не обнаружены ресурсы нефти и газа, сопоставимые с аляскинскими. Но это объясняется, по низкой изученностью глубинных чукотских структур.

Можно сделать вывод, что современные проблемы освоения и развития минерально-сырьевой базы в Чукотском АО порождены не столько объективными причинами (среди них геологическая недоизученность территории, неблагоприятные физико-географические, социально-экономические, инфраструктурные условия), сколько субъективными, определяемыми волей людей, факторами. Основной среди них – невнимание федеральных властей к развитию окраинных дальневосточных территорий страны, игнорирование их стратегической значимости и уникальности – геополитической, сырьевой, природно-географической.

Есть и другие вопросы, над решением которых предстоит поработать. Среди них повысить эффективность работ на подземных водах и использовать ранее пробуренные скважины, обучение и подготовка специалистов, существенное восстановление машиностроительной промышленности нашей страны для обеспечения всей необходимой техникой геологоразведки, горной добычи, обогащения, научно-исследовательская деятельность по совершенствованию технологии добычи и обогащения.

Использование вейвлет-анализа для выделения слабых сигналов на фоне высокого уровня помех

*Туманова К.С., аспирант
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н. Сясько А.А.*

В процессе разведки и разработки месторождений полезных ископаемых широко применяются методы геофизических исследований скважин (ГИС).

Для обеспечения правильного построения моделей и приемлемой скорости вычислений очень важной является задача первоначальной обработки, так как в результатах измерений часто присутствует аппаратный и геологический шум, усложняющий анализ данных. Этот шум представляют собой высокочастотные колебания сигнала, которые чаще всего стремятся сгладить фильтрационными преобразованиями кривой [2].

Традиционно практический интерес для распознавания полезного сигнала представляют те методы, которые при заданных условиях обеспечивают требуемый уровень достоверности распознавания. До недавнего времени доминирующим являлся подход к построению устройств распознавания, при котором не накладывались ограничения на длительность обрабатываемой реализации сигнала, т.к. требуемая достоверность распознавания достигалась за счет статистической обработки полученных результатов, а также увеличения размерности признакового пространства. Однако при распознавании кратковременных сигналов современных систем сложно обеспечить указанные условия. Дополнительным требованием зачастую является необходимость принятия решения в условиях дефицита времени. Здесь необходим переход к другим методам, обеспечивающим требуемую контрастность сигналов в формируемых признаковых пространствах согласно сформулированным условиям [1].

Среди многих известных преобразований сигналов наиболее популярным является преобразование Фурье. Помимо Фурье-анализа используются методы локализованного спектрального анализа, основанного на математическом аппарате вейвлет-преобразования.

Термин вейвлет (wavelet – маленькая волна) появился сравнительно недавно – его ввели Гроссман и Морле (Grossman & Morlet) в середине 80 годов в связи с анализом свойств сейсмических и акустических сигналов. Свойство анализаторов, названных вейвлетами, широко применяется в задачах распознавания образов; при синтезе сигналов и анализе изображений различной природы; для изучения свойств турбулентных полей и свертки информации, а также для прямого численного моделирования – как иерархический базис, хорошо приспособленный для описания

динамики сложных нелинейных процессов, характеризующихся взаимодействиями в широких диапазонах масштабов.

Применение математического аппарата вейвлет-анализа обеспечивает получение качественно новой информации о спектрально-пространственных характеристиках сигнала, позволяет максимизировать информативность результатов обработки и разделить спектр отраженного сигнала на отдельные колебательные контуры, соответствующие литологическим слоям. В отличие от традиционного Фурье-преобразования вейвлет-преобразование обеспечивает двумерную развертку исследуемого одномерного сигнала, при этом частота и координата рассматриваются как независимые переменные. В результате появляется возможность анализировать свойства сигнала одновременно в физическом (время, координата) и в частотном пространствах. Также вейвлет-преобразование, обладая подвижным частотно-временным окном, одинаково хорошо выявляет и низкочастотные, и высокочастотные характеристики сигналов.

При анализе сигналов за счет свойства локальности вейвлеты получают существенное преимущество перед преобразованием Фурье, которое дает только глобальные сведения о частотах (масштабах) исследуемого сигнала, поскольку используемая при этом система функций (синусы, косинусы или комплексные экспоненты) определена на бесконечном интервале. Разложение по вейвлетам позволяет определить положение особенностей функций, наблюдая за теми местами, где вейвлет-коэффициенты принимают большие (малые) значения.

Вейвлет-преобразование есть скалярное произведение анализирующего вейвлета и анализируемого сигнала, поэтому коэффициенты (амплитуды) преобразования $W(a,b)$ содержат комбинированную информацию о вейвлете и сигнале (как и коэффициенты преобразования Фурье, содержащие информацию о сигнале и о синусоидальной волне). Каждый вейвлет имеет характерные особенности во временном и частотном пространстве, поэтому с помощью разных вейвлетов можно вполне выявить те или иные свойства анализируемого сигнала. На рис.1 показаны функции, часто применяемые в качестве базисных для вейвлет-преобразования и их образы Фурье [3].

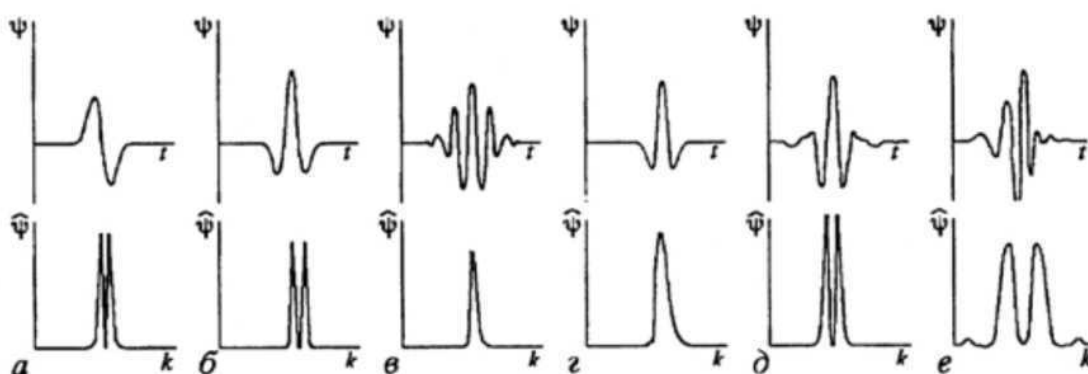


Рис. 1. Наиболее популярные вейвлеты

а – WAVE; б – MHAT; в – Morlet; г – Paul; д – LMB; е – Dobechieis (и их образы Фурье, показанные в нижней части рисунка)

Выделения слабого сигнала на уровне высокого уровня помех в спектральном анализе производится с заданной вероятностью на основе некоторых статистических критериев. В основе процедуры разделения сигнала и шума лежит принцип – «все, что

не шум, – то сигнал». Очевидно, что изучение свойств вейвлет – образа белого шума (обычно принимаемой модели стохастического компонента временного ряда) является важным этапом теории анализа временных рядов [4].

Будем считать, что временной ряд

$$x_k = x(t_k), t_k = \Delta t, k = 0, 1, \dots, N - 1, \quad (1)$$

представляет собой выборку некоррелированных значений случайной величины, распределенной по нормальному закону, с нулевым математическим ожиданием и дисперсией σ_0^2 (дискретный белый шум):

$$\langle x_p x_q \rangle = \begin{cases} \sigma_0^2 & p = q \\ 0, & p \neq q \end{cases} \quad (2)$$

Введя обозначение:

$$\tau_k = \frac{t_k - b}{a} \quad (3)$$

получим скалограмму (функцию, способную описывать распределение энергии по масштабам) следующим образом:

$$S(a, b) = P^2(a, b) + Q^2(a, b), \quad (4)$$

где

$$P(a, b) = \frac{1}{n(a, b)} \sum_{k=0}^{N-1} x_k e^{-\tau_k/a^2} \cos 2\pi\tau_k \quad (5)$$

$$Q(a, b) = \frac{1}{n(a, b)} \sum_{k=0}^{N-1} x_k e^{-\tau_k/a^2} \sin 2\pi\tau_k \quad (6)$$

Нетрудно сказать, что при фиксированном значении параметра b функции $P(a, b)$ и $Q(a, b)$ представляют собой нормальное распределение случайной величины с нулевым математическим ожиданием. Введем в рассмотрение нормированную скалограмму:

$$s(a, b) = \frac{S(a, b)}{\sigma_0^2 Z(a, b)} \quad (7)$$

Знание закона распределения нормированной скалограммы позволяет получить критерий выделения сигнала из шума. Действительно, вероятность того, что отсчеты нормированной скалограммы превзойдут заданную величину T , определяется формулой:

$$\Pr\{s(a, b) > T\} = \int_T^{\infty} dx = e^{-T} \quad (8)$$

Задавая теперь уровень значимости $q \ll 1$, определяющий вероятность редкого события – превышения отсчета нормированной скалограммы заданной величины, для порога обнаружения сигнала имеем:

$$T_q = -\ln q \quad (9)$$

Таким образом, можно сказать, что те значения скалограммы $S(a, b)$, которые удовлетворяют неравенству

$$S(a, b) > \sigma_0^2 Z(a, b) T_q \quad (10)$$

генерируются не шумом, а сигналом (рис.2) [4].

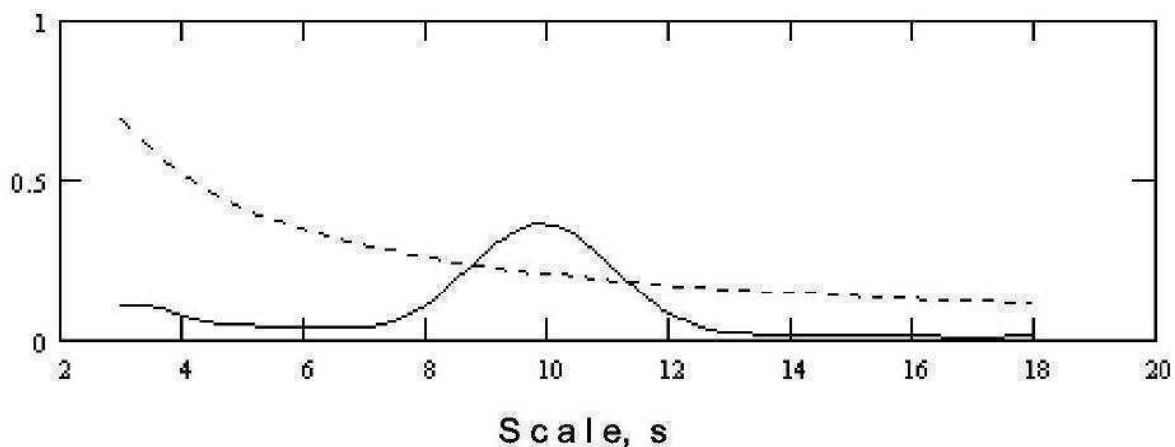


Рис. 2. Скалограмма

Штриховой линией показан 99 процентный порог обнаружения сигнала в шумах

Список литературы:

1. Дворников С.В., Сауков А.М.: Метод распознавания радиосигналов на основе вейвлет-пакетов. «Научное приборостроение», 2004, том 14, № 1.
2. Крайниковский С.С.: Вейвлет-обработка данных в геофизических исследованиях скважин.
3. Астафьева Н.М., Раев М.Д., Комаров Н.Ю.: Локализованный спектральный анализ в геофизике. Институт космических исследований РАН.
4. Витязев В.В.: Вейвлет-анализ временных рядов. Учебное пособие СПГУ, 2001.

**Повышение эксплуатационных свойств рабочих элементов буровой техники
путем модифицирования ультрадисперсными добавками**

Федоров М.В., инженер I-й категории,

Васильева М.И., к.т.н., с.н.с.

Института физико-технических проблем Севера СО РАН,

г. Якутск

Научный руководитель:

к.т.н., в.н.с. Винокуров Г.Г.

Для буровой техники, работающей при больших эксплуатационных нагрузках Севера (мерзлый грунт, горные породы и др.) обеспечение высокой износостойкости является первоочередной задачей. Как показывают исследования по данному направлению, для повышения износостойкости порошковых материалов инструментального назначения эффективно применяются механические смеси промышленных порошков с различными модифицирующими добавками. Наиболее перспективным является использование в качестве модификаторов промышленных порошков ультрадисперсных добавок [1]. Результатом такого модифицирования является получение мелкозернистой микроструктуры, которая обеспечивает высокую износостойкость материалов инструментального назначения. Для обеспечения износостойкости твердосплавного материала буровых пластин, работающих в условиях комплексных ударно-абразивных нагрузок, необходимым условием является оптимальное сочетание противоположных свойств - твердости и пластичности [2, 3].

В работе представлена методика испытаний разработанных опытных образцов из твердосплавных материалов с модифицирующими добавками. Приведены результаты

исследований состава, структуры и микротвердости модифицированного твердосплавного материала опытных образцов буровых пластин. В качестве модификаторов твердосплавного материала буровых пластин в работе были выбраны ультрадисперсные порошки шпинели $MgAl_2O_4$ и карбида кремния. Разработаны составы порошкового материала из вольфрамокобальтового сплава ВК 8 с ультрадисперсными добавками $MgAl_2O_4$ и SiC (табл.1), по которым в ЗАО «ДВ – технология» (г. Комсомольск-на-Амуре) были изготовлены опытные образцы буровых пластин.

Таблица 1

Составы твердосплавных порошковых материалов с ультрадисперсными модифицирующими добавками

№ состава	Порошок ВК 8, % масс.	Модификатор УДП, %, масс.
Шпинель магния $MgAl_2O_4$		
1	99,9	0,1
2	99,7	0,3
3	99,5	0,5
4	99,2	0,8
5	99,0	1,0
Карбид кремния SiC		
6	99,9	0,1
7	99,8	0,2
0	100	0

Опытным образцам проведен комплекс материаловедческих исследований, включающих: определение химического состава на спектрометрах «Spectroport-F» и «WAS Foundry-Master»; исследование структуры оптических микроскопах «Neophot-32» и «Axio Observer D1m»; измерение микротвердости на приборе «ПМТ-3»; измерение твердости по методу Роквелла на приборе 2140TR.

Исследованием химического состава материала опытных образцов из вольфрамокобальтовых сплавов модифицированных ультрадисперсными добавками, показано, что основными элементами материала остаются вольфрам и кобальт. Содержание основного карбидообразующего элемента W в контрольном составе без ультрадисперсных добавок составляет $W \approx 86,1 \%$. В случае с ультрадисперсными добавками шпинели магния наблюдается изменение содержания W от 85,7 % до 92,5 %; с ультрадисперсными добавками карбида кремния W - от 87,5 % до 93,9 %.

Структура разработанного твердосплавного материала из вольфрамокобальтовых сплавов ВК, модифицированного ультрадисперсными добавками, состоит из зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом, высокая теплостойкость сплавов позволяет буровым пластинам работать при больших скоростях бурения.

Исследование микротвердости опытных образцов показывает однородность распределения упрочняющих фаз. Средняя микротвердость опытных образцов без ультрадисперсных добавок соответствует 12024 МПа. В зависимости от процентного содержания ультрадисперсных модифицированных добавок в составах №1-№5 с ультрадисперсными добавками шпинели магния диапазон средних значений микротвердости находится от 8495 МПа до 10272 МПа, а в случае составов №6 и №7 с ультрадисперсными добавками от 11638 МПа до 12347МПа.

Исследованием зависимости стандартного отклонения твердости по Роквеллу от содержания ультрадисперсных модификаторов выявлено, что с ростом количества ультрадисперсных добавок шпинели магния стандартное отклонение практически не изменяется, наблюдается разброс в интервале 2,5-3,5 HRA. С ростом содержания

карбида кремния происходит резкое повышение стандартного отклонения твердости по Роквеллу, структура и свойства материала становятся неоднородными по объему опытных образцов буровых пластин. Установлено, что материалы с содержанием 0,1 % карбида кремния и 0,5% шпинели магния обладают более однородной структурой по сравнению с исходным материалом.

Механическими испытаниями опытных образцов по ГОСТ 20019-74, установлено, что при повышении плотности и твердости опытных компактов наблюдается снижение их предела прочности при поперечном изгибе. В таблице 2 приведены физико-механические характеристики разработанных твердосплавных материалов рабочего элемента буровой техники. Повышение плотности компакта наблюдается на отдельных составах (составы №1, №2, №6), увеличение твердости (составы №1, №5).

Таблица 2

Физико-механические характеристики опытных буровых пластин

Состав	Предел прочности при поперечном изгибе σ , кгс/мм ²	Плотность, г/см ³	Твердость HRA,
№0	182	14,377	89
№1	158	14,570	89,5
№2	131	14,509	89
№3	123	14,377	89
№4	120	14,207	88,5
№5	112	14,121	90,5
№6	119	14,473	88,5
№7	119	14,377	87

Выводы:

Аналитическими исследованиями опытных образцов буровых пластин установлено, что химический состав разработанных модифицированных твердосплавных материалов способствует увеличению количества карбидов вольфрама – одних из основных упрочняющих фаз. Выявлено, что по микроструктуре наиболее перспективным является разработанный твердосплавный материал состава №6 с ультрадисперсным карбидом кремния содержания 0,1%, поскольку наблюдается значение средней микротвердости 12336 МПа, превышающее среднюю микротвердость контрольного твердосплавного материала без добавок (12089 МПа) и микроструктура имеет небольшое количество участков с меньшей микротвердостью. Установлено, что введение ультрадисперсных добавок шпинели магния приводит к колебаниям микротвердости, следовательно, к возможности управления микроструктурой твердосплавного материала опытных образцов буровых пластин в интервале содержания 0,1-0,8%.

С ростом количества ультрадисперсных добавок шпинели магния твердость по Роквеллу опытных образцов буровых пластин меняется немонотонно, наблюдается разброс твердости в интервале 85-89 HRA. При увеличении содержания карбида кремния происходит снижение твердости по Роквеллу. Твердость материала разработанного состава №6 с карбидом кремния выше чем, твердость исходного материала; твердость материала разработанного состава №4 сопоставима с твердостью исходного материала.

Список литературы:

1. Лебедев М.П., Винокуров Г.Г., Кычкин А.К., Васильева М.И., Махарова С.Н., Сивцева А.В., Федоров М.В., Довгаль О.В. Подготовка модифицированных порошковых материалов для получения рабочих элементов буровой техники // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2009. - №5(2), Т. 11. - С. 291-295.
2. Чапорова И. Н., Чернявский К. С, Структура спеченных твердых сплавов. - М.: Металлургия, 1975. – 247 с.
3. Третьяков В. И., Основы металловедения и технологии производства спеченных твердых сплавов. - М.: Металлургия, 1976. – 528 с.

Амурская область - валютный цех России

Хаванский С.А., студент

ГОБУ СПО «БПК»,

г. Благовещенск

Научные руководители:

к.г.-м.н., доцент Хворостина А.А.

горный инженер-геолог Каменский Б.П.

В 1849-52г.г. секретная экспедиция Генштаба армии России под руководством подполковника Агтэ Г.Х. провела исследования на фактически «ничейной» территории на гигантском треугольнике р.Амур – Становой хребет и далее на восток до Шантарских островов. Начальник одного из отрядов экспедиции поручик Метлицкий Н.Г, исследовавший южные склоны Станового хребта на территории будущей Амурской области, в дневниках оставил свое мнение о высокой перспективности этой территории на золото. Его мнение оказалось на удивление прозорливым. На протяжении более столетия «с перерывами» ведутся результативные поисковые, разведочные и добычные работы на золото на территории области. Достаточно сказать, что по существующему кадастру в области известны десятки россыпных и рудных месторождений золота различного масштаба. Достаточно показателен объем добычи золота за 2011г.-28,6 тонн (группа компаний «Петропавловск»). Нет возможности охарактеризовать золотоносность всей области и поэтому сегодня здесь представляется краткая характеристика одного типичного золоторудного месторождения, получившего оценку в последние годы - **Албынского**.

В 1941 г. к востоку от Златоустовска геологи Харгинского приискового управления обнаружили линзы золотосных кварц-альбитовых метасоматитов – будущее Албынское месторождение.

Албынское месторождение находится на Дальнем востоке РФ. Месторождение расположено на территории Селемджинского района Амурской области. Оно связано грунтовой дорогой с железнодорожной станцией Февральск (250 км) и с поселком Экимчан (70 км). Месторождение локализовано в пределах северного крыла Эльгоканского купола, сложенного палеозойскими углеродсодержащими сланцами серицит-кварцевого состава мусковит-альбит-кварцевого, с метаморфизованными пластовыми интрузиями позднекаменноугольного комплекса габбро-плагиогранитовой формации (метабазиты). Структурный план района месторождения определяется складчатостью и разрывами субширотного и субмеридионального

простираются. Последние нередко, в пределах месторождения, залечены дайками мелового возраста, кислого-среднего состава.

Албынское месторождение включает в себя группу компактных линейных рудных тел, локализованных в зоне метасоматитов, сопровождаемых прожилковым окварцеванием, и развивающиеся по метабазитам и сланцам афанасьевской свиты. Рудные тела залегают согласно с северным крылом Эльгаканской куполовидной складки.

По классификации ГКЗ месторождение относится к золото-кварцевой убогосульфидной формации, штокверковому типу.

В плане рудовмещающая зона, выделенная по границе развития метасоматитов, при ширине 200-500 м имеет дугообразную форму и прослежена канавами и бурением на 5,3 км. Промышленные руды сосредоточены в центральной части рудной зоны в вершине руч. Албын на отрезке длиной около 2 км, остальные части зоны характеризуются более низкой продуктивностью. Разведка месторождения осуществляется проходкой канав и траншей с поверхности, а на глубину-скважинами колонкового бурения.



Основные рудные тела Албынского месторождения вскрыты по сети 160x80, на одном участке детализации сеть скважин составила 20-40x20-40м, шаг расчисток в траншее 5м. Глубина изучения рудных тел – 300 м. Выклинивание промышленной золоторудной минерализации по падению на глубине установлено только в восточной части месторождения.

Опробование выработок проводилось в соответствии с существующими методиками.

По показателям сложности и изменчивости месторождение отнесено к третьей группе по классификации ГКЗ.

Рудные тела месторождения пологозалегающие (15-45°), имеют простое строение и форму, представляют собой выдержанные по простиранию и падению залежи пласто – и плитообразной, реже ленто - и линзовидной формы, при отсутствии апофиз, ответвлений резких изгибов и т.д.

На месторождении подсчет запасов произведен методом геологических блоков в проекциях рудных тел на горизонтальную плоскость с расчетом объема блока в

программе «Micromine» по каркасной модели. В качестве контрольных методов использованы полигональная оценка блока и блочное моделирование в программном пакете «Micromine».

Анализ горно-геологических и горнотехнических условий залегания рудных тел (морфология, изменчивая мощность рудных тел, глубина залегания до 300 м, рельеф местности, гидрогеологические условия) позволяет принять решение о применении открытого способа разработки.

Технологические исследования выполнены в 2008-09 гг. специализированной научно-исследовательской организацией ОАО «Иргиредмет» (г. Иркутск). В результате проведенных технологических исследований установлено, что руды месторождения при различной степени окисленности принципиально не различаются по технологическим свойствам, являются легкоцианируемыми, и могут быть переработаны по единой технологической схеме. Рекомендуются технология заводской переработки по схеме сорбционного цианирования с ожидаемым сквозным извлечением золота 92-96%.

В настоящее время ведется экологический мониторинг воздуха, почв, снежного покрова, водотоков с целью определения фонового уровня загрязнения существующего на территории в настоящее время.

Из изложенного следует, что золотой потенциал недр Амурской области еще не исчерпан. Золоту, как правило, сопутствует серебро с содержанием в десятки раз выше, чем золото. Кроме того имеются крупные месторождения других ценных полезных ископаемых: Fe, Ti, V, W, Mo, угля и др. Все это делает область одной из безценных кладовых полезных ископаемых Российской Федерации.

Список литературы:

1. Кирилов Е.А. Исследование Н.Г. Метлицкого на Дальнем Востоке «Тихоокеанская геология» №4 1990г. с.113-119
2. Ковтонюк Г.П. «Россыпи золота Амурской области» АмГУ Благовещенск 2006г.

Исследование условий формирования особоплотных глинистых окатышей в промывочных аппаратах барабанного типа

*Ширман Г.В., старший инженер
Института горного дела Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н. Матвеев А.И.*

Сокращение легкодоступных запасов золота в россыпях послужили причиной вынужденной эксплуатации месторождений, характеризующимися трудноперерабатываемым минеральным сырьем с высоким содержанием илистой глинистой составляющей. В подготовительных процессах обогащения важную роль играет процесс промывки, от эффективности которого зависит качество работы большинства обогатительных технологий.

В настоящее время при дезинтеграции глинистых песков широко используются аппараты скрубберного типа. Аппараты данного типа обеспечивают удовлетворительную степень дезинтеграции для легко- и среднепромывистых песков,

однако, для высокоглинистых материалов (с содержанием илесто-глинистой фракции более 20%) эффективность резко падает. Основной проблемой для данных типов аппаратов дезинтеграции является образование глинистых агрегатов – окатышей, в зависимости от размеров они либо уходят в галечный отвал (доля окатышей может достигать до 40%), либо попадая на обогатительное оборудование, в хвосты.

Основными условиями образования окатыша являются механическое воздействие и разная влажность промываемого материала, то есть ядром окатыша, как правило, выступает глинистый комок, с влажностью меньшей, чем промывочный раствор.

Целью исследований являлось определение характера поведения глинистого комка в процессе промывки и оценка степени влияния крупнообломочного материала в исходных песках на динамику набора (убыли) веса окатыша в глухом промывочном барабане.

Для изучения особенности формирования окатыша в динамической среде в процессе дезинтеграции, при повышении доли крупнообломочного материала в исходных песках, на примере промывочного аппарата скрубберного типа, исследовались воздушносухие глинистые комки, загружаемые в глухой барабан с галечно-глинистой смесью (глина - 70%, галя кл. -5+2 мм - 30%) с заданной влажностью 50%, имитирующая промывочную среду с добавочными геоматериалами и без. В первом случае, в процесс промывки к комку был добавлен щебень (кл. -40+30 мм), во втором - галя с гладкими поверхностями (кл. -40+30 мм), а в третьем случае, комок дезинтегрировался без дополнительных пород, с интервалом 5 минут комки извлекались и взвешивались. Результаты исследований приведены на рис. 1.



Рис. 1. Динамика разрушения особоплотных глинистых агрегатов в промывочных аппаратах барабанного типа при введении в процесс дезинтеграции дополнительных геоматериалов

Эксперименты показали, что при добавлении щебня и гали наблюдается значительное сокращение набираемого исходным глинистым агрегатом, дополнительного материала на всех этапах нахождения окатыша в барабане, по сравнению с процессом дезинтеграции без введения дополнительных геоматериалов.

На стадии набора веса, комок, дезинтегрируемый без дополнительных материалов накапливал на себе почти вдвое больше материала, чем комки, разрушаемые с введением в процесс промывки гали или щебня. На стадии разрушения, комки, дезинтегрируемые с добавочными породами (щебень, галля), интенсивно теряли набранный материал и не представляли собой прочной композиции, тогда как комок, дезинтегрируемый без дополнительных материалов, оставался крепким и плотным глинистым агрегатом.

Отмеченные недостатки в работе промывочных машин барабанного типа могут быть преодолены в предлагаемом аппарате дезинтеграции и классификации для промывки высокоглинистых материалов (рис. 2), исключая механическое воздействие на диспергируемый материал, преимуществами которого являются высокая производительность, полнота дезинтеграции и классификации, а также одновременное удаление илесто-глинистых фракций, выделение продуктивных песков и промытого галечного материала.

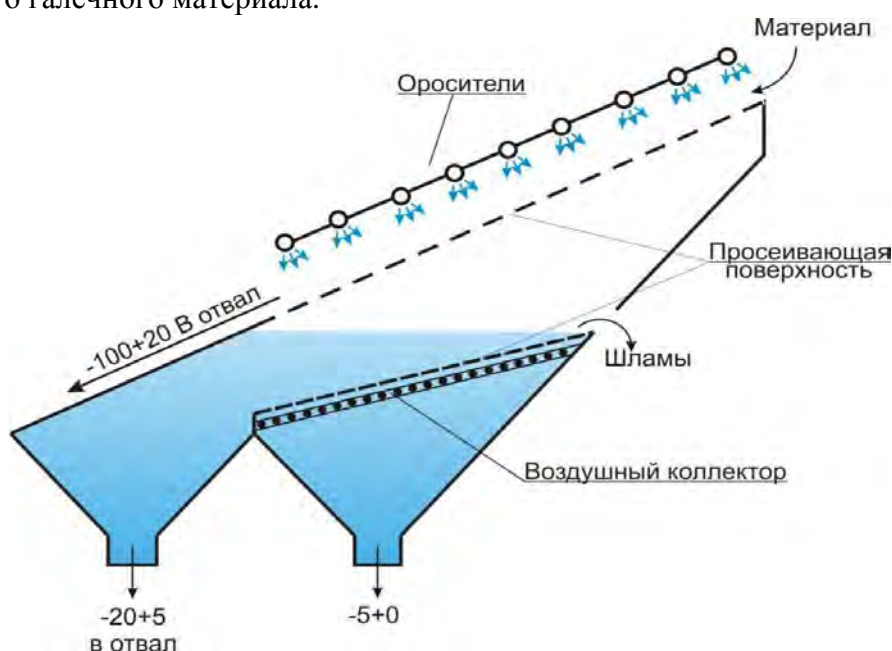


Рис. 2. Аппарат дезинтеграции и классификации

Данный аппарат работает следующим образом. На колосниковую решетку загружается исходный материал, на которой, перемещаясь самотёком по плоскости, интенсивно размывается под действием струй воды, поданной из оросителей. При этом происходит первый этап классификации – надрешетный продукт уходит в отвал, тогда как подрешетная фракция попадает в ванну и опускается на грохот под которым установлен воздушный коллектор. Находясь в водовоздушной среде, материал дезинтегрируется и классифицируется, шламистая фракция удаляется через сливной порог, а надрешетный продукт с грохота поступает в бункер галечной фракции и непрерывно выгружается в гидротвал. Промытый подрешетный продукт собирается в бункере песковой фракции и поступает на дальнейшее обогащение.

Разработанный аппарат не имеет движущихся частей, прост в изготовлении и обслуживании, а также обеспечивает эффективную дезинтеграцию глинистого материала в водовоздушной активной среде, гидравлическую классификацию и своевременное удаление шламистых фракций.

Применение наполнителя N-SEAL в процессе бурения

*Шумский Н.А., студент
ГБОУ СПО «БПК»,
г. Благовещенск
Научный руководитель:
преподаватель Белов А.П.*

В процессе бурения возникают различные осложнения, одним из таких является потеря циркуляции промывочной жидкости. Потеря циркуляции возникает при бурении в трещиноватых породах различной сложности и также в других породах с нарушенной целостностью. Устранение данного осложнения происходит путем закупоривания нарушенных зон и трещин и для этого применяются химические материалы, которые называются наполнители. По размеру частицы наполнителя крупнее частиц твёрдой фазы и при движении раствора в скважине они откладываются на сужениях пор и трещин, образуя, так называемые тампоны, на которых оседают твёрдые частицы бурового раствора. Постепенно ими заполняются все поры и трещины, и на стенках скважины образуется вязкая корочка. Она выдерживает некоторую нагрузку и не пропускает буровой раствор в горные породы стенок скважины, а пластовые воды в буровой раствор. Частицы наполнителей должны иметь размер, позволяющий перекрывать каналы ухода бурового раствора в горные породы и не препятствовать работе буровых насосов.

Ещё одно осложнение препятствующее процессу бурения является обрушение стенок скважины. В несцементированных и слабосцементированных породах в виде гравия, щебня, песчано-дресвяных отложений наиболее характерных видом обрушения является течение пород, породы (крупнозернистые пески, гравий, галечник и др.) могут течь под действием пластовых вод и промывочной жидкости. Обрушение пород в стволе скважины бывает быстрым и медленным. При быстром обрушении наблюдаются вывалы с последующим обрушением горных пород. Обрушенная горная порода скапливается на интервалах скважины, образуя пробки и завалы, что препятствует процессу бурения. При медленных обрушениях порода осыпается или сползает по стволу скважины и приводит к затычкам и прихвату бурового инструмента.

Для решения выше перечисленных проблем в геолого-разведочном бурении с промывкой добавляется наполнитель под названием N-SEAL – кислоторастворимый материал для борьбы с потерей циркуляции, специально разработанное, закрученное минеральное волокно. Материал N-SEAL совместим с растворами на основе пресной воды, минерализованной воды, а также углеводородной основе. Узкие волокна материала связаны таким образом, что попадая в буровой раствор, они распадаются на отдельные волокна. Благодаря своей растворимости в слабых кислотах, материал N-SEAL легко удаляется из продуктивных зон и других мест его скопления.

Основные свойства и функции:

- Контроль при поглощениях
- Изоляция зон
- Закупоривание пустот
- Стабилизация осколочной породы
- Операции капитального ремонта скважины
- Совместим с буровыми растворами на углеводородной основе

- Совместим с буровыми растворами на водной основе
- Операции заканчивания скважин
- Используется совместно с цементными добавками

Применение материала:

Материал N-SEAL может добавляться непосредственно в приёмную воронку или перемешивающий миксер. В качестве закупоривающей добавки к буровому раствору материал N-SEAL применяется в концентрации 6-24 кг/м³. Для приготовления высоковязкой пачки добавить 20-70 фунтов материала на 100 галлонов бурового раствора (24-86 кг/м³). Материал для борьбы с потерей циркуляции N-SEAL применяется в концентрациях вплоть до 85,6 кг/м³ в закупоривающих «пачках» или же в меньших концентрациях в составе бурового раствора.

Для растворения 1 кг его необходимо обработать смесью 10-процентной соляной кислоты и 5 процентной уксусной кислоты объемом 0,5-1 галлон (2-3 л/кг), при этом N-SEAL растворим на 95%.

В итоге мы видим, что наполнитель N-SEAL решает проблемы с потерей циркуляции промывочной жидкости, и обрушения стенок скважины путём закрепления слабосцементированных горных пород и позволяет вести процесс бурения без закрепления стенок скважины обсадными трубами или проведения тампонажных работ (Рис. 1).

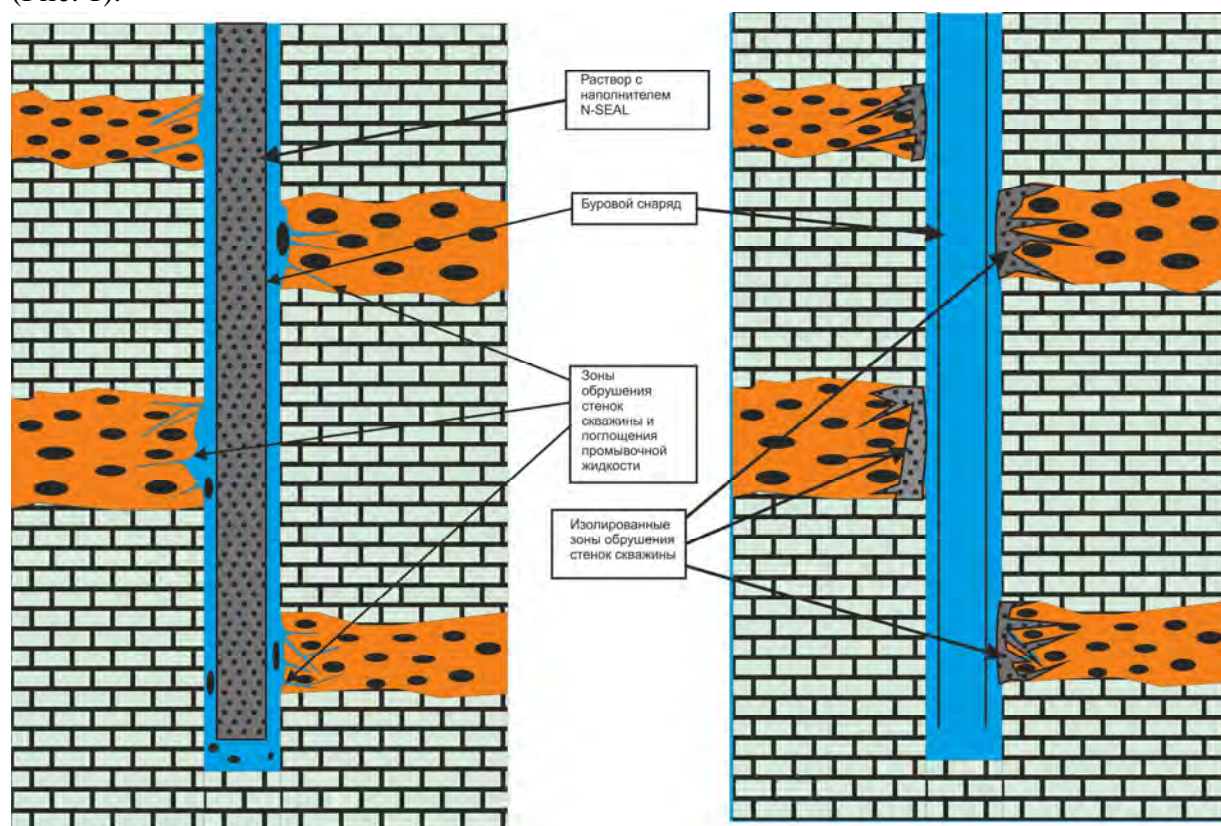


Рис. 1. Применение наполнителя N-SEAL при обрушении стенок скважины

Секция 2. Строительство, строительные материалы, транспортные сооружения, экология строительства и транспорта

Сэндвич-панели в Южной Якутии

*Агафонников А.С., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.э.н., доцент Малеева Е.В.*

О комплексном развитии Южной Якутии ученые, специалисты, власти республики задумывались еще в 50-х годах прошлого века, так академики Н.Н. Некрасов, Б.С. Немчинов, И.П. Бардин доказывали, что на базе угольных и железорудных месторождений Южной Якутии надо создавать мощное металлургическое производство, способное удовлетворить потребности всего Дальневосточного региона.

Потом, как известно, в 70-80-е годы XX века, были масштабные решения о создании Южно-Якутского территориально-промышленного комплекса. Они предусматривали организацию здесь угольного, энергетического, уранового, лесопромышленного и других крупномасштабных производств, строительство железной дороги, мощных линий электропередач и т.д. В 1987 году партийно-правительственным постановлением было намечено строительство в Южной Якутии каскада гидроэлектростанций.

Стратегические планы прошлых лет удалось осуществить не полностью. Но даже то, что было сделано, оказалось весьма значительным и спустя годы Правительство России вернулась к стратегическим наработкам прошлого. Так появилась Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года – это поддержанный Президентом страны и утвержденный в Правительстве Российской Федерации работающий документ, ставший той стратегической гаванью, из которой выходят в жизнь нынешние Южно-Якутские мегапроекты. Просчитанная на годы вперед, Схема позволила подойти к началу детального проектирования каждого из крупнейших промышленных узлов проекта «Комплексное развитие Южной Якутии», сгруппированных в так называемые кластеры: энергетический, химический, атомный и угольно-металлургический [2].

Реализация этих проектов будет способствовать росту строительной отрасли в регионе. И прежде всего она будет нуждаться в современных строительных материалах для промышленного строительства.

Одним из современных направлений развития строительных материалов являются стеновые и кровельные сэндвич-панели.

Благодаря своим замечательным эксплуатационным свойствам, высокой технологичности производства (как следствие – высокая скорость и качество монтажа), богатой цветовой гамме, а также широкому диапазону размеров и модификаций, предоставляющих возможность реализации разнообразных конструктивных и архитектурных решений, строительные сэндвич-панели являются материалом, находящим широкое применение в строительстве. Промышленные здания (склады,

ангары, производственные цеха); здания и помещения общественного и бытового назначения (офисы, магазины, бытовки); автозаправочные станции, автомойки; спортивные сооружения (в том числе ледовые сооружения); производственные и складские помещения для предприятий пищевой промышленности и сельского хозяйства (в том числе, на пример, птицефермы, фермы по выращиванию грибов); здания холодильников и морозильников; помещения с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями (в том числе медицинского назначения – вот далеко не полный перечень строительных объектов, которые могут возводиться с помощью сэндвич-панелей [1].

Достоинство таких модульных полносборных строений состоит в том, что, будучи полностью смонтированными и оборудованными, они могут легко транспортироваться. В сравнении с традиционными строительными материалами сэндвич-панели отличаются следующими преимуществами: высокими теплоизоляционными характеристиками, небольшим удельным весом, высокой технологичностью и простотой монтажа, высокой степенью заводской готовности, влагостойкостью, шумоизоляционными свойствами, устойчивым антикоррозийным покрытием, презентабельным внешним видом, экологической чистотой, а также при их использовании сокращаются транспортные расходы, снижается нагрузка на фундамент, отсутствует необходимость дополнительной отделки (поверхность таких панелей имеет законченный вид и не нуждается в дальнейшей обработке). Наружные стены, выполняемые по технологии легких ограждающих конструкций, предусматривающей использование сэндвич-панелей, должны отвечать основным техническим и функциональным требованиям, предъявляемым обычно к ограждающим конструкциям.

По функциональному назначению сэндвич-панели можно разделить на четыре основных подвида: стеновые сэндвич панели; кровельные сэндвич панели; облицовочные (для реконструкции и утепления старых зданий и помещений, с созданием современного дизайна или приданием повышенных гигиенических свойств); сэндвич панели для холодильных камер [1].

Панели с утеплителем пенополистирол применяются при строительстве и реконструкции зданий и сооружений практически любого назначения. Преимущественно это здания, где нужна хорошая влагостойкость, теплоизоляция, гигиена, практичность и реальная невысокая цена. Особенно хорошо подходят данные панели для автомоек, холодильных и морозильных камер и в пищевом производстве. А также любые другие здания, наружные несущие конструкции которых, т.е. стены и кровля, могут относиться ко второй и выше степеней огнестойкости. В соотношении «цена-качество» эти панели – наилучший вариант для нашего региона [2].

Сэндвич-панели не производятся в Южной Якутии и при строительстве с применением данных конструкций приходится затрачивать дополнительные средства на их транспортировку их других регионов. В настоящий момент ближайшие поставщики сэндвич панелей находятся в городе Якутске и Благовещенске. Производство сэндвич панелей в регионе снизило бы сметную стоимость возводимых зданий и сооружений на 8-10.

Примерную площадку для размещения линии производства можно предложить в центре Нерюнгринского района, в пос. Беркакит. Плюсы такой площадки: железнодорожная станция, с необходимым количеством тупиков и федеральная трасса М56.

Простота оборудования разрешает легко и быстро наладить производство. Циклическая технология позволяет выпускать качественные панели-сэндвич и не так требовательна к точности технологии и качеству сырья, как непрерывная технология. Для максимального снижения затрат на приобретение оборудования возможно самостоятельное изготовление дополнительного оборудования. Кроме того, изготовление небольших партий панелей-сэндвич для собственных нужд на предлагаемом оборудовании более рентабельнее, чем на поточном. При росте потребности в панелях-сэндвич оборудование может быть легко дооборудовано с целью увеличения выпуска панелей [3].

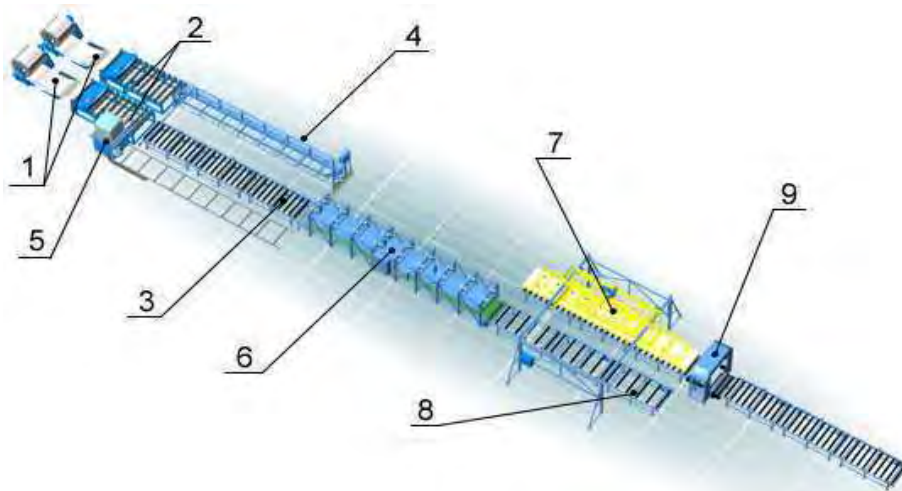


Рис. 1 Технологическая линия производства сэндвич-панелей

1. Разматыватель рулонного металла; 2. Профилировщик для формирования облицовочных обкладок; 3. Монтажный стол; 4. Кантователь обкладок; 5. Установка клеевая; 6. Пресс проходной; 7. Штабелировщик; 8. Стол приемный; 9. Линия упаковки панелей.

При строительстве предприятия по производству сэндвич-панелей необходимо учесть не только стоимость оборудования, но и сметную стоимость строительства самого здания, подведение инженерных коммуникаций и прочего. Предварительные расчеты показали: стоимость линии производства составляет в среднем 5 800 000 руб.; стоимость здания площадью 900-1000 кв.м. – 28 000 000 руб.; максимальная производительность 70 кв.м. в смену; стоимость панели длиной 6 м. и толщиной 150 мм. в среднем 1250 руб/кв.м (21,875 млн в год). Таким образом линия по производству сэндвич-панелей окупается в течении полутора лет.

Производство сэндвич-панелей в Нерюнгринском районе не только поможет в освоении мегапроектов, но и улучшит экономическую ситуацию в регионе. Предприятие по производству сэндвич-панелей – это дополнительные рабочие места и отчисления налогов в региональный и муниципальный бюджет. А главное, значительно поможет развитию Южной Якутии и республики в целом.

Список литературы:

1. <http://www.sy-corp.ru>
2. <http://www.yakutsk-stroy.ru>
3. <http://www.sendvichpanel.ru>

Результаты утепления промерзающих наружных стен теплоизоляционными материалами на основе вспененного полиэтилена

*Боракровский Д.А., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

В эксплуатации жилых зданий одной из наиболее часто встречаемых проблем является промерзание наружных стен и низкие температуры в жилых комнатах. Соответственно, в эксплуатирующие компании постоянно поступают жалобы от жильцов таких проблемных квартир. Все это происходит вследствие снижения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в результате их старения или некачественного изготовления.

Чтобы решить эту проблему необходимо утеплить наружные стены. Но у эксплуатирующих организаций и у муниципалитетов зачастую не хватает финансовых средств, чтобы установить на таких проблемных домах вентилируемые фасады. Следовательно, необходимо применять внутреннее утепление стен в отдельных квартирах. В г. Нерюнгри изначально для этих целей применялся пенополистирол с теплопроводностью $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ и толщиной 60 мм [1]. Сверху пенополистирол закрывался гипсокартоном и производились отделочные работы. Рассмотрим пример подобного утепления по адресу ул. Чурапчинская д. 37/2 кв. № 5.

На приведенном термографическом снимке (рис. 1 (а)) показаны результаты определения фактического значения сопротивления теплопередаче наружной стены в жилой комнате. Это значение составило $0,809 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$, что значительно ниже проектного и нормативного значений [2]. Температура наружного воздуха на момент проведения обследования составила -25°C , а в помещении 17°C . С согласия жильцов стена была утеплена изнутри пенополистиролом [2]. В результате утепления параметры микроклимата помещений существенно улучшились. При повторном обследовании утепленного помещения были получены следующие результаты: при температуре наружного воздуха -23°C , температура внутри помещения составила 24°C ; значение фактического сопротивления теплопередаче составило $2,29 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$. На рис. 1 (б) приведен тепловизионный снимок того же участка стены после утепления.

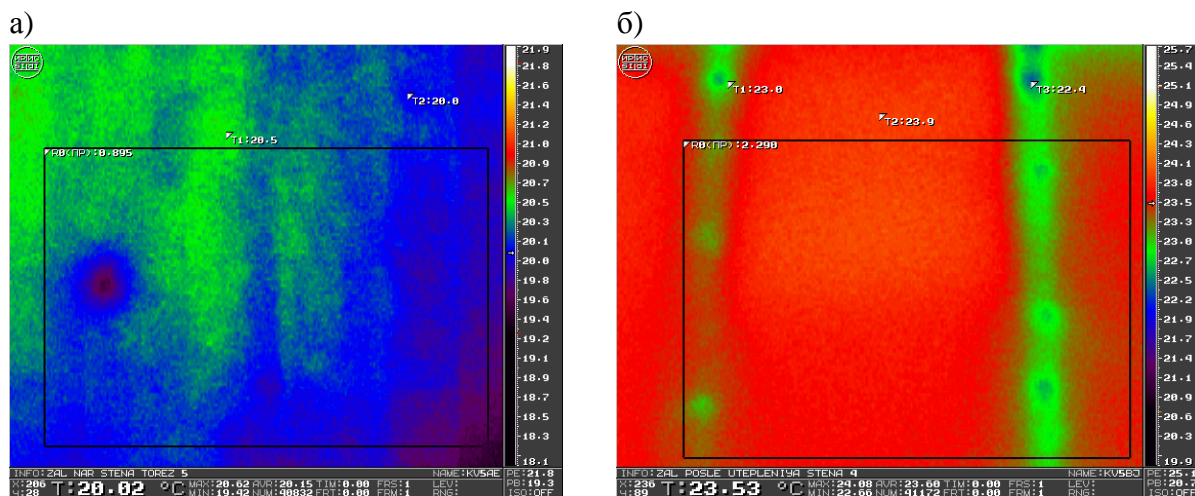


Рис. 1. Термографический снимок наружной стены в жилой комнате до (а) и после (б) утепления

Но, несмотря на полученные результаты, существует вероятность смещения точки росы на внутреннюю поверхность стены и образования на ней конденсата. Это может привести к увлажнению утеплителя и к повышению влажности в помещении.

Исходя из этого, в дальнейшем было решено при утеплении конструкций внутри помещений использовать теплоизоляционный материал фольгированный пенофол с теплопроводностью $\lambda = 0,038$ Вт/м $^{\circ}$ С, который также служит эффективной пароизоляцией [3]. Была принята следующая технология работ по утеплению конструкций:

1. Наклеивание пенофола толщиной 10 мм на стену фольгированной пленкой внутрь помещения;
2. Установка вертикальных направляющих из бруса;
3. Крепление к направляющим листов гипсокартона;
4. Отделка помещения.

По данной технологии, создается воздушная прослойка, так как направляющие создали зазор между утеплителем и гипсокартоном. Перед проведением работ в квартире № 40 по адресу ул. Карла Маркса д. 27/1 и после них было выполнено обследование утепляемого помещения [5, 6]. На рис. 2 (а) приведен тепловизионный снимок стены в спальне перед утеплением. Обследование проводилось при температуре наружного воздуха -30° С, температура воздуха внутри помещения составляла 14° С. Фактическое значение сопротивления теплопередаче составило $0,581$ м 2 • $^{\circ}$ С/Вт.

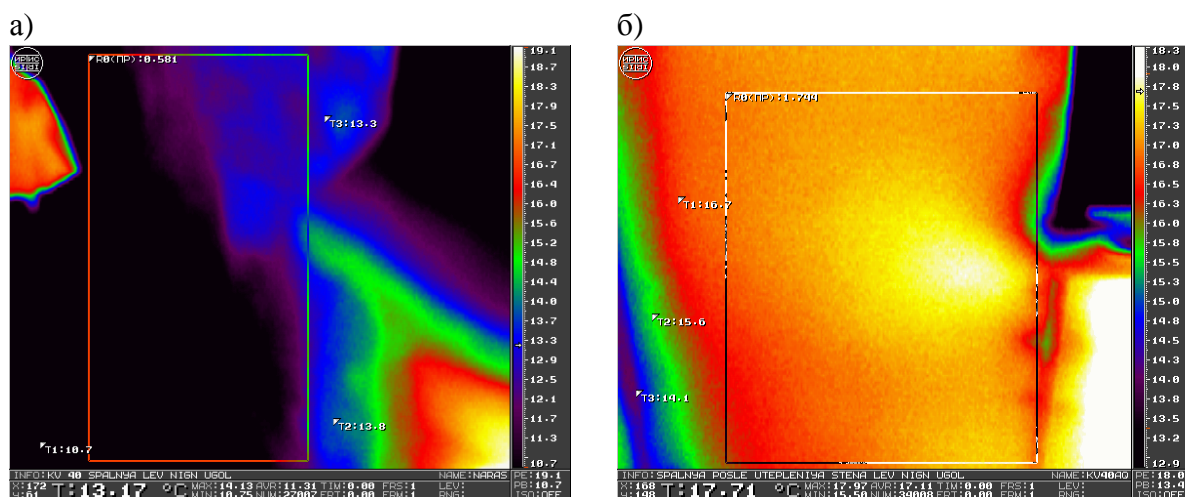


Рис. 2. Термографический снимок стены в спальне перед (а) и после (б) утепления

На рис. 2 (б) приведен тепловизионный снимок того же участка стены после утепления. Обследование проводилось при температуре наружного воздуха -28° С, температура воздуха внутри помещения уже составляла 20° С. Фактическое значение сопротивления теплопередаче составило $1,744$ м 2 • $^{\circ}$ С/Вт. Такое улучшение микроклимата при такой небольшой толщине утеплителя, возможно, вызвано фольгированной пленкой, от которой отражается тепло. Отражаясь от пленки, тепловая энергия возвращается внутрь помещения, и существенно снижаются потери тепла через наружные ограждающие конструкции [4].

Учитывая относительно небольшую стоимость и простоту технологии внутреннего утепления, по сравнению с устройством наружного вентилируемого фасада, можно сделать вывод, что применение фольгированного пенофола эффективно

и перспективно при ремонте жилых зданий, в частности при утеплении наружных ограждающих конструкций отдельных помещений в многоквартирных домах.

Список литературы:

1. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – М.:АВОК-ПРЕСС,2006. – 256с.
2. Отчет по проведению энергетических обследований объектов жилого фонда г. Нерюнгри. Д.А.Бораковский, Д.М.Каштанов. 2006.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. Москва 2005г.
4. Кожевников К.Г., Вакулко А.Г. Энергоаудит. Сборник методических и научно-практических материалов. – М.: Московский энергетический институт, 1999.
5. ГОСТ 26254-84 (1994) Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. – М., 1994.
6. ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. – М., 1994.

Оценка теплозащитных свойств ограждающих конструкций жилых зданий 123-й серии Нерюнгринского района

*Бораковский Д.А., старший преподаватель,
Бораковская Н.Е., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Жилые здания 123-й серии являются одними из распространенных в Нерюнгринском районе, составляя около 10% от общего объема жилищного фонда. Согласно проекта, конструкции наружных стен сборных железобетонных зданий 123-й серии представляют собой блоки трех типов (простеночные, подоконные и блоки-перемычки) со следующими характеристиками:

1. Вид применяемого в конструкции бетона – керамзитобетон;
2. Масса блоков – от 2 до 8 тонн;
3. Толщина блока – 700 мм;
4. Расчетное сопротивление теплопередаче - $R_0 = 1,44 (m^2 \text{ } ^\circ C)/Вт$ при нормативных для Нерюнгринского региона $R_0 = 1,36 (m^2 \text{ } ^\circ C)/Вт$.

Следует учесть, что теплозащитные характеристики наружных стен рассчитывались на основе норм, действующих на момент проектирования и строительства рассматриваемых объектов, т.е. на основе СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», который сейчас отменен. Тем не менее, на то время эти здания, при отлаженной системе теплоснабжения, должны были обладать достаточно высокими теплозащитными характеристиками. Возраст зданий не велик, не более 30 лет, однако от многих жильцов пошли жалобы на промерзания стен. Чтобы выяснить места и причины утечек тепла через наружные стены была произведена наружная тепловизионная съемка некоторых объектов (Рис. 1) [1, 3].

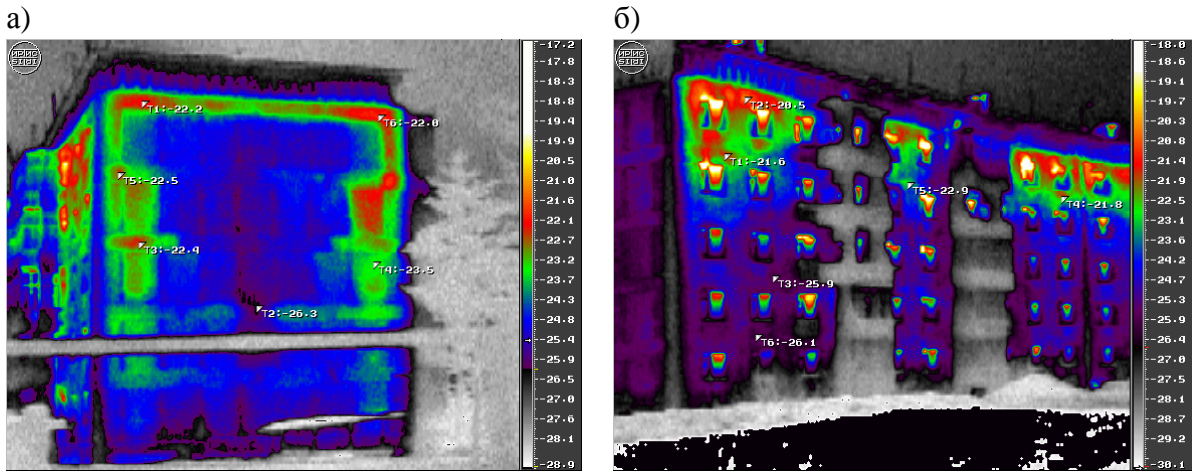


Рис. 1. Наружная тепловизионная съемка

На снимках четко видны протечки тепла через блоки наружных стен. После определения мест протечек, произведено обследование участков конструкций изнутри помещения, с целью определения их фактических теплотехнических характеристик (Рис. 2) [1, 3].

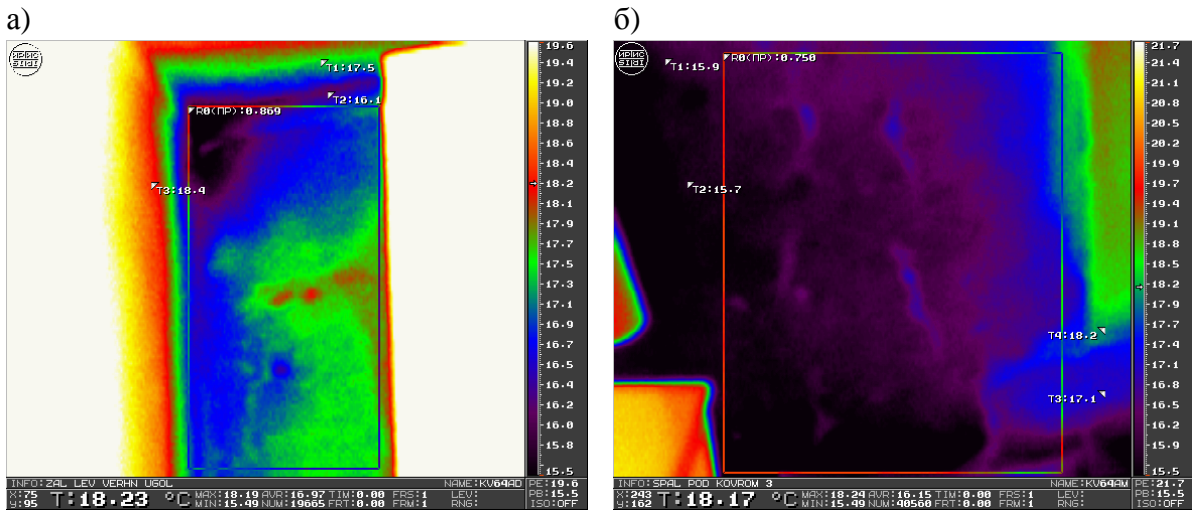


Рис. 2. Тепловизионная съемка мест тепловых протечек

Приведённое сопротивление теплопередаче R_0^{np} определялось как для ограждающих конструкций, имеющих неоднородные участки (стыки, теплопроводные включения и т. д.) и соответствующую им неравномерность температуры поверхности и вычислялось по формуле:

$$R_0^{np} = \frac{F}{\sum \frac{F_i}{R_{0i}}}, \quad (1)$$

где: F – площадь испытываемой ограждающей конструкции, m^2 ;

F_i – площадь характерной изотермической зоны, m^2 ;

R_{0i} – сопротивление теплопередаче характерной зоны, $(m^2 \cdot ^\circ C)/Bm$, определяемое по формуле:

$$R_0 = \frac{t_s - t_n}{q_{изм}^{cp}}, \quad (2)$$

где: t_e, t_n – средняя температура, соответственно, внутреннего и наружного воздуха в периоды испытаний, °C;

$q_{изм}^{cp}$ – средняя, измеренная плотность теплового потока, проходящего через ограждение, Вт/м²[2].

На приведенных термограммах показано фактические значения сопротивления теплопередаче (Рис. 2), которые составили соответственно $R\phi = 0,695 (м^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ и $R\phi = 1,039 (м^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$.

По итогам обследования были сделаны следующие выводы:

1. Фактические значения сопротивления теплопередаче наружных стен зданий 123-й серии не соответствуют ни проектному ни нормативному значению.
2. Причиной несоответствия может являться не только старение конструкции, но, что наиболее вероятно, и нарушение технологической линии при производстве блоков. Возможно часть керамзита была заменена на щебень или гравий.

Решением данной проблемы может быть только дополнительное утепление наружных стен. Это позволит не только избежать промерзания, но и даст возможность для применения мероприятий по энергосбережению.

Список литературы:

1. Отчет по проведению энергетических обследований объектов жилого фонда г. Нерюнгри. Д.А. Бораковский, Д.М. Каштанов. 2006.
2. ГОСТ 26254-84 (1994) Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. – М., 1994.
3. ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. – М., 1994.

Применение легких тонкостенных конструкций

*Борисов С.С., студент
инженерно-технического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Буслаева И.И.*

Развитие металлостроительства вызывает необходимость искать новые конструктивные решения зданий и сооружений и новые строительные материалы.

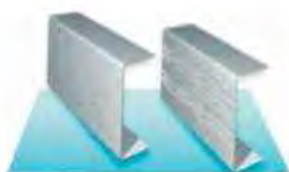
За границей хорошо известно понятие Light Gauge Steel Framing, что в переводе на русский означает легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК). Из этих конструкций возводят жилые одно- и двухэтажные здания, магазины, гаражи, общественные здания (отели, медицинские и спортивные учреждения). История строительства из ЛСТК в Европе, США и Канаде насчитывает уже более 50 лет. При этом за рубежом накоплен огромный опыт проектирования, финансирования, строительства и эксплуатации зданий из ЛСТК. Постепенно ЛСТК входят и на рынок России, тем более, что в нашей стране большой опыт проектирования и строительства зданий и сооружений из металла. Это новое направление металлостроительства имеет свои отличительные особенности, которые требуют нового уровня проектирования, конструирования, планирования, строительства.

В ЛСТК используются холодногнутые профили открытого и замкнутого сечений из рулонного холодногнутого оцинкованного листа с суммарной массой цинка не менее 275 гр./кв.м., толщиной, не превышающей 3 мм. Для ограждающих конструкций (стены, перекрытия и пр.) применяются профили с предварительной перфорацией стенки (так называемые «термопрофили») для улучшения теплотехнических параметров теплового контура здания.

Универсальность ЛСТК обеспечивает широкие возможности применения. Это сельскохозяйственные помещения (свинофермы, крытые загоны для крупного рогатого скота, стоянки для спецтехники); производственные и административные помещения (цеха, склады, офисы); торговые, выставочные и развлекательные центры, рестораны, автосервисы и т.д. Быстровозводимые каркасные дома составляют 80% малоэтажного жилого сектора развитых стран. Они пользуются такой популярностью, потому что стоят гораздо дешевле сооружений из других строительных материалов. Метод каркасного строительства позволяет возвести дом, торговый павильон, ангар, таунхаус в сжатые сроки без применения тяжелой техники, сэкономив при этом на строительных работах и затратах по устройству фундаментов. Монтаж здания можно осуществлять круглогодично. Кроме того, затраты на отопление нового дома снижаются почти на 60% по сравнению с традиционными домами. Микроклимат в доме благоприятен даже для астматиков.

Легкость конструкций значительно удешевляет фундамент, низкая стоимость базовых материалов, строительства и эксплуатации зданий делает их доступными по затратам для всех. ЛСТК дают архитектурные возможности воплотить самые смелые фантазии и мечты по архитектурно-дизайнерским решениям здания и его отделки, используя технологии трехмерного моделирования.

Типы профилей



Термопрофиль марки ТПП для прогонов



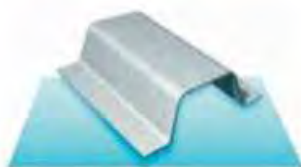
Шляпный профиль ПШ – 61 для обрешетки



Термопрофиль марки ТПС для стоек и стропил



Профиль Z-образный



Шляпный профиль ПШ – 28 для обрешетки



Профиль ПГС для балок перекрытий

В 60-х годах XX в России были построены первые дома по технологии ЛСТК. Тогда не было термопрофилей и от мостиков холода уходило обвешиванием каркаса дополнительной теплоизоляцией. Поэтому здания имели высокую себестоимость. Кроме этого профили изготавливали не на автоматических линиях, и они были дорогими. По этим причинам, а также потому что в стране не было востребовано малоэтажное строительство, технологии ЛСТК не получили широкого применения.

22 марта 2012 г. в рамках Первого съезда инженеров Якутии состоялся круглый стол на тему «Перспективы развития строительного комплекса Якутии» с участием делегатов и гостей съезда. Участники круглого стола обсудили вопросы технического регулирования в строительстве, перспективы развития промышленности строительных материалов в республике Саха (Якутия), опыт применения материалов и технологий при строительстве энергоэффективных зданий, перспективы применения ЛСТК при строительстве в условиях Якутии. В настоящее время в Якутске закуплена автоматизированная линия KNUDSON Mfg Incorporation (США) по производству ЛСТК. Одним из перспективных направлений применения ЛСТК в Якутии является мансардное строительство.

Альтернативные виды топлива

*Година Е.Д., к.т.н., доцент,
Боракровский Д.А., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

С момента вступления в новое тысячелетие во всем мире резко усилились тенденции к получению энергии из возобновляемых источников.

На протяжении последних четырех лет во всем мире резко увеличились объемы производства биотоплива, так как по сравнению с ископаемыми видами топлива оно уменьшает парниковый эффект. Использование биоэтанола вместо бензина снижает выбросы газов, создающих парниковый эффект, примерно на 3%, дизельного биотоплива вместо солярки – почти на 70%.

В России удельный вес биотоплива в общем объеме потребления, составляет менее 1%.

Технологий производства биотоплива несколько. Одна из них – это переработка сельскохозяйственных отходов в топливо. Сырьем, для этого процесса, могут служить и куски древесины, и солома, и навоз, растительное сырье. После сушки отходы нагреваются до 400-500°C, выделившийся газ проходит ряд превращений в присутствии катализатора – и на выходе из реактора получается дизельное топливо без содержания серы и других вредных примесей. Кроме того, биодизельное топливо «СО₂-нейтрально» по отношению к окружающей среде – при его сгорании в атмосферу возвращается та углекислота, что была поглощена растениями при росте.

Основой для биодизельного топлива на основе растительного сырья служат различные компоненты, чаще всего соя, рапс, хлопок (рис. 1).

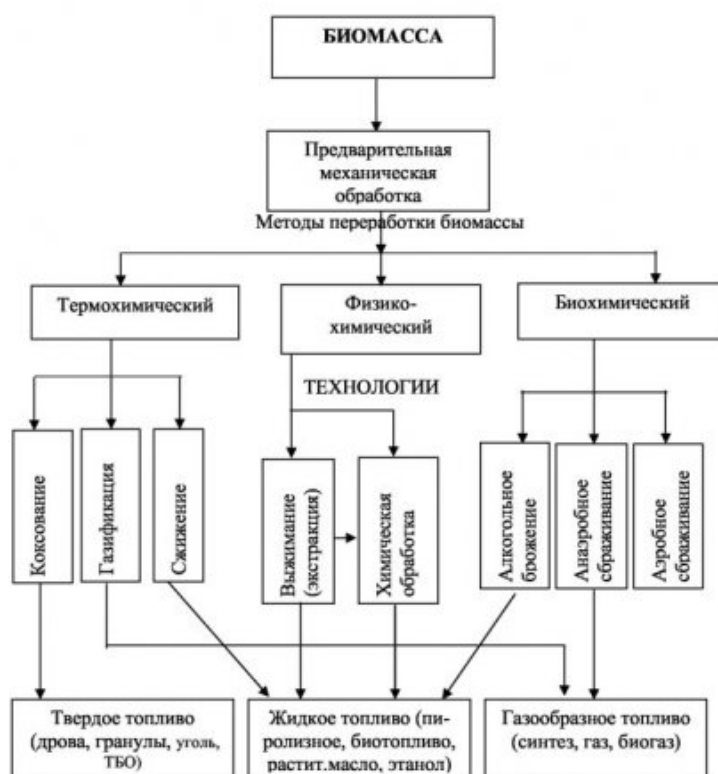


Рис. 1. Методы переработки биомассы

В данный момент наиболее предпочтительным сырьем для производства биодизеля является рапс, которое как сорняк растет где угодно, единственный нюанс – его надо вовремя собрать. Урожайность рапса достигает 20-25 центнеров с гектара. Но пока его только добавляют в дизельное топливо, поскольку рапсовое масло в чистом виде как топливо не используется. Из-за более высокой вязкости (почти в 20 раз выше по сравнению с дизельным горючим) требуется другая топливная аппаратура и изменение камеры сгорания. Масло смешивают с метанолом и получают метиловый эфир, иначе называемый «маслометанольная смесь». Из тонны получается 350 килограммов такой смеси. Для получения биодизеля в солянку добавляют 30% маслOMETанольной смеси. Вместо ядовитого метилового спирта рапсовое масло можно смешивать с этиловым (пищевым) спиртом.

В ходе переработки масла в биодизель получают ряд дополнительных продуктов, пользующихся спросом такие как: глицерин, сульфат калия.

Современные технологии переработки углеводов позволяют производить синтетическое дизельное топливо и синтетический бензин. В качестве сырья используются отходы деревообрабатывающей промышленности, сельского хозяйства и даже бытовой мусор. Особенности разработанных технологических процессов заключаются в том, что из одного и того же сырья могут получаться различные виды топлива.

Биотопливо можно смешивать с обычной солянкой, улучшая экологические показатели дизельных двигателей, однако пока не получены точные данные о том, возможна ли эксплуатация современных дизельных двигателей только на новом виде топлива без проведения каких-либо доработок.

В настоящий момент перед российским биотопливным рынком стоит ряд препятствий для его дальнейшего развития:

- наличие акциза на спирт – 25 руб/литр тормозит налаживание производства

этанола;

- высокий уровень цен на зерно и масленичные культуры приводят к тому, что себестоимость производства биотоплива на несколько порядков выше традиционного;
- отсутствие государственной поддержки производства;
- природные условия приводят к ограниченности возможности использования биотоплива в транспортных средствах.
- высокие затраты энергии для производства горючего;
- необходимы значительные вложения средств для создания предприятий по выпуску синтетического топлива и создание структуры накопления, поставки и подготовки сырья;
- требуются дополнительные площади сельскохозяйственных земель;
- эфиры рапсового масла обладают значительной коррозионной активностью, следствием является потеря стойкости резиновых прокладок и сальников, образованием твердых отложений в форсунках и жиклерах, забитыми топливными фильтрами и отказавшими насосами высокого давления;
- высокое содержание в «растительном» выхлопе окиси азота NOx. Содержание NOx в выхлопе в сравнении с обычным дизельным топливом на 30% больше;
- борьба с токсичностью приводит и к потере мощности, а ее компенсирует большой расход топлива.

Биотопливо имеет ряд положительных характеристик:

- «биодизель» практически не содержит серы и канцерогенного бензола. Разложение этого топлива происходит в естественных условиях без вреда для природы, а в процессе сгорания в двигателе выбросы в атмосферу CO₂ на 50-80% ниже, чем при работе на традиционном минеральном дизтопливе;
- растительное топливо отличает хорошая воспламеняемость, поскольку его цетановое число достигает 58, тогда как этот показатель для традиционной солярки не превышает 52.
- запасы сырья могут возобновляться ежегодно, культура не требует особого ухода в процессе выращивания;
- в ходе переработки масла получают дополнительные продукты (глицерин, сульфат натрия);
- возможность получения требуемые характеристики топлива;
- в синтетическом дизтопливе отсутствует сера;
- выбросы вредных веществ ниже, чем при использовании «нефтяного» горючего;
- запасы сырья неограниченны;
- подвергается практически полному биологическому распаду.

Использование биотоплива даст ощутимый экономический эффект – через сокращение себестоимости тепловой и даже электрической энергии. Также это может способствовать подъему сельского хозяйства и привлечению инвестиций в страну.

Во многом перспективы биотоплива будут также зависеть от развития инфраструктуры: количества заправок и доступности "переделки" автомобиля под заправку.

Таким образом, биотопливо может решить проблему с иссякающими запасами нефти.

Вентиляция крытых автостоянок

*Григорь Д.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.э.н., доцент Малеева Е.В.*

Растущая потребность городов в крытых автостоянках ставит проектировщиков перед необходимостью решения ряда задач. При строительстве крытых автостоянок, одной из задач является проектирование вентиляции. Основными задачами при проектировании вентиляции крытых автостоянок являются:

- ✓ обеспечение нормативных параметров внутреннего воздуха;
- ✓ обеспечение пожара – взрывобезопасности;
- ✓ проведение мероприятий, направленных на охрану окружающей среды.

Серьезность данных проблем обусловлена высокой плотностью населения на участках городской застройки.

Крытые автостоянки располагаются, как правило, ниже уровня земли и всегда требуют установки систем механической вентиляции. Полуоткрытые автостоянки являются надземными сооружениями, имеющими каркас, перекрытия и кровлю, а наружные стены могут частично или полностью отсутствовать. Вентиляция полуоткрытых стоянок может быть естественной или смешанной (сочетание естественной и механической – для стоянок с большой площадью этажа).

Система вентиляции закрытой автостоянки выполняет следующие основные функции:

- ✓ поддержание предельно допустимой концентрации оксида углерода (СО);
- ✓ предотвращение образования взрывоопасных концентраций легковоспламеняющихся газов.

В большинстве случаев, воздухообмен, рассчитанный по СО, оказывается достаточным для поддержания на допустимом уровне концентрации других веществ.

Исходные данные для проектирования

Главным фактором, определяющим характеристики, которыми должна обладать система вентиляции, является количество автомобилей, одновременно передвигающихся по территории автостоянки. Зачастую это количество определяется типом сооружения, которое обслуживает данная автостоянка.

Еще один важный параметр – средняя продолжительность движения автомобиля по территории автостоянки. Она определяется, естественно, размерами объекта, а также схемой организации движения и числом автомобилей, стоящих в определенный момент времени в очереди на въезд либо выезд со стоянки. В тех же Соединенных Штатах опыт показывает, что такая продолжительность движения составляет от 60 до 600 секунд. В среднем, однако, можно считать, что эти значения находятся в пределах от 60 до 180 секунд. При этом следует учитывать, что параметры работы двигателей автомобилей в гараже и в режиме нормального движения, в том числе внутри пандусов, т. е. въезжающих и выезжающих, значительно отличаются.

Внутренний корпус вентилятора состоит из трубы круглого сечения с овальными фланцами. К каждому фланцу прикреплен овальный глушитель. Внешний корпус выполнен из листового металла и имеет овальную форму, что обеспечивает его

установку на глушителях. В стандартной комплектации вентиляторов предусмотрены подвесные кронштейны для их крепления непосредственно к потолку или к стенам. Струйные вентиляторы могут использоваться, к примеру, на автомобильных стоянках и других крупных объектах, где требуется эффективное удаление загрязненного воздуха. Они также находят широкое применение в системах пожаротушения для удаления горячего дыма. Струйные вентиляторы отвечают требованиям, предъявляемым к эксплуатации в неотапливаемых помещениях с малоагрессивной окружающей средой. В случае пожара системы струйной вентиляции могут использоваться для удаления дыма из части помещений автостоянки в целях скорейшего обнаружения пожарными очага возгорания.

Наименование	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	R	Масса, кг
<i>AUO</i>	2570	598	320	506	560	14	80
<i>JET</i>	2400	550	300	450	500	14	75
<i>ARO</i>	2918	758	420	506	720	14	110

При проектировании вентиляции автостоянок используются различные виды вентиляторов. Вентиляторы JET – это экономичное решение по принудительной вентиляции и удалению дыма из закрытых или подземных автостоянок. Вентиляторы, особенностью конструкции которых является отсутствие воздуховодов, предназначены как для обычной вентиляции, так и для удаления дыма при авариях, таким образом, вентиляторы являются многофункциональными. **Эффективность системы** повышается за счет использования датчиков угарного газа, температуры и дыма. Возможно управление как отдельными вентиляторами JET, так и группой вентиляторов в зоне возможного возгорания. При возникновении пожара вентиляторы JET, после некоторой задержки, включаются на полную мощность, обеспечивая быстрое и эффективное удаление дыма.

Преимущества

Благодаря компактной конструкции, совместимой со стандартными системами канальной вентиляции, вентиляторы JET обладают следующими преимуществами:

- ✓ Обеспечивается эффективная вентиляция и удаление дыма из отдельных зон автостоянки. Благодаря датчикам дыма и СО (угарный газ) работают только вентиляторы, находящиеся в загрязненной зоне, переключение вентиляторов в режим дымоудаления происходит сразу же после возникновения пожара.
- ✓ Обеспечение максимальной безопасности в случае пожара на автостоянке. Быстрое удаление, охлаждение и ограничение распространения дыма.
- ✓ Вентиляторы JET для дымоудаления позволяют избежать дорогостоящих повреждений имущества в случае пожара: потолки меньше нагреваются, а дым быстро удаляется из здания.
- ✓ В случае изменения планировки автостоянки вентиляторы можно легко установить на новое место.
- ✓ Сокращение расходов на монтаж и обслуживание. При работе в обычных условиях электродвигатель оснащен системой активной защиты с индивидуальной или групповой аварийной сигнализацией. Благодаря звукоизоляции вентилятор отличается низким уровнем шума.

- ✓ Клеммная коробка с полностью выполненными электрическими подключениями изготовлена из термопласта (обычное исполнение) или из алюминия (высокотемпературное исполнение)

Заключение

Важным условием правильного расчета системы вентиляции автостоянки является наличие информации о числе въезжающих и выезжающих автомобилей в единицу времени, о времени движения по территории стоянки и продолжительности работы двигателя стоящего автомобиля.

Список литературы:

1. Молчанов И.В. / Вентиляции автостоянок/ Москва, 2007. – с. 247-262.
2. Фролов П.А./Системы вентиляций/ Москва, 2003. – с. 195-215.

Реконструкция общежития по адресу Южно-Якутская 27

***Громак М.А. студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.***

Одной из острых проблем в институте стоит проблема размещения приезжих студентов. Мною было рассмотрено несколько вариантов решения данной проблемы, один из вариантов это ввод в эксплуатацию заброшенного подъезда общежития по улице Южно-Якутская 27.

В моей работе я постараюсь обозначить основные проблемы данного объекта, пути их решения, а так же смоделировать проект реконструкции.

Выполняемое на первом этапе предварительное обследование здания включает в себя: полное визуальное обследование всех строительных конструкций и частей здания; выявление повреждений, дефектов по внешним признакам с выполнением требуемых обмеров зданий и их фото фиксацией. Вопрос о выполнении обследования зданий и сооружений возникает: при продолжении прерванного строительства зданий, когда не проводилась консервация объекта или по исходу 3 лет после остановки строительных работ при выполнении консервации объекта.

Одна из основных проблем эта замена систем отопления и водоснабжения. Ремонт здания прекратился в 2009 году, и за 3 года системы были «заморожены».

Так же общежитие нуждается в капитальном ремонте кровли, я предлагаю произвести замену на двухскатную стропильную крышу.

Монтаж стропильной системы ведется по нескольким технологиям, очередность операций в которых зависит от конструкции крыши. Элементы стропильной конструкции, соприкасающиеся с кирпичной кладкой, необходимо защитить от гниения путем прокладки нескольких слоев рулонного битумного материала и затем тщательно антисептировать и антиперировать [1].



Для уменьшения теплопотерь рекомендуется установить 5-ти камерные металлопластиковые стеклопакеты.

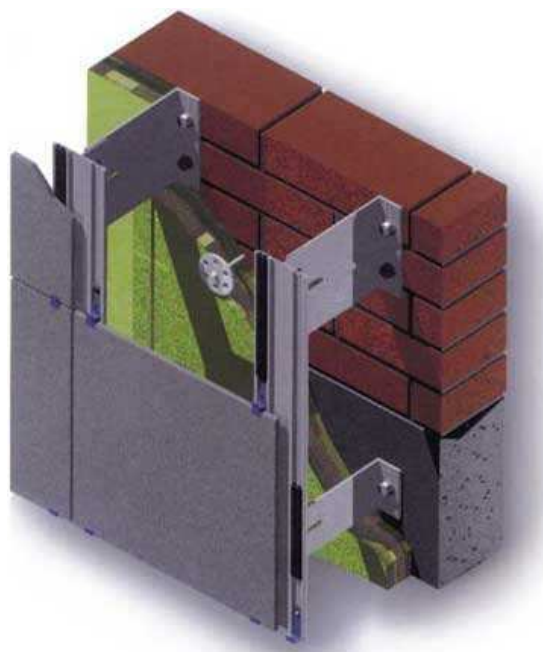
Устройство вентилируемых фасадов.

Использование навесных конструкций позволяет, с одной стороны, "одеть" фасад в современные отделочные материалы, а с другой улучшить теплотехнические характеристики ограждающей конструкции и защитить ее от вредных атмосферных воздействий.

В вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом: ограждающая стена, теплоизоляция, воздушный промежуток, защитный экран. Такая схема является оптимальной, т.к. слои различных материалов располагаются по мере уменьшения показателей их теплопередачи, а сопротивление паропроницаемости возрастает снаружи вовнутрь. Устройство дополнительной теплоизоляции снаружи лучше защищает стену от переменного замерзания и оттаивания. Выравниваются температурные колебания массива стены, что препятствует появлению деформаций, особенно нежелательных при крупнопанельном домостроении. Точка росы сдвигается в наружный теплоизоляционный слой, внутренняя часть стены не отсыревает, и не требуется дополнительной пароизоляции [2].

Другим достоинством наружной теплоизоляции является увеличение теплоаккумулирующей способности массива стены. Так, по данным ЦНИИЭП жилища, если произойдет отключение источника теплоснабжения при наружной изоляции, кирпичная стена будет остывать в 6 раз медленнее, чем при внутреннем слое теплоизоляции такой же толщины. Установка теплоизоляции снаружи позволяет также снизить расходы на ремонт поврежденных стен.

Наличие воздушного промежутка в вентилируемом фасаде принципиально отличает его от других типов фасадов, т.к. благодаря перепаду давления этот промежуток работает по "принципу действия вытяжной трубы". В результате чего из ограждающей конструкции в окружающую среду удаляется атмосферная и внутренняя влага. Вентилируемый воздушный промежуток снижает также и теплопотери, т.к. он практически является температурным буфером. Воздух в нем примерно на три градуса выше, чем снаружи [3].



Наружный экран из отделочных материалов защищает расположенный за ним слой теплоизоляции, а также ограждающую конструкцию, от атмосферных воздействий. Летом он выполняет функцию солнцезащитного экрана, отражающего значительную часть падающего на него теплового потока.

Благодаря специально разработанной схеме монтажа вентилируемого фасада к стене конструкция имеет возможность поглощать термические деформации, возникающие при суточных и сезонных перепадах температур. Это позволяет избегать внутренних напряжений в материале облицовки и несущей конструкции, что исключает появление трещин и разрушение облицовки [4].

Можно выделить основные достоинства вентилируемых фасадов:

- высокая тепло- и звукоизоляция;
- вентиляция внутренних слоев – удаление атмосферной влаги и влаги образующейся за счет диффузии водяных паров изнутри;
- защита стены и теплоизоляции от атмосферных воздействий;
- нивелирование термических деформаций;
- возможность проведения фасадных работ в любое время года – исключены "мокрые" процессы;
- отсутствие специальных требований к поверхности несущей стены – ее предварительное выравнивание, и более того, сама система позволяет выравнивать дефекты и неровности поверхности, что сделать с применением штукатурок часто сложно и дорого;
- длительный безремонтный срок (25-50 лет в зависимости от применяемого материала).

Из вышеизложенного становится ясно, что вентилируемый фасад является современным конструктивным решением, которое можно применять как для новых, так и для реконструируемых зданиях.

Перепланировка здания в соответствие со сводом ПРАВИЛ СП 54.13330.2011, Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ.



Основные

- Один центральный коридор, с блоками.
- Каждый блок рассчитан на 4-6 человек с отдельным сан. узлом и душевой.
- Создание комнат гостиничного типа.



3D модель предполагаемой реконструкции здания

Список литературы:

1. СП 54.13330.2011, Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные.
2. СНиП 4.02-91 Сборник 12 Кровли.
3. СНиП 4.02-91 Сборник 17 Водопровод и канализация – внутренние устройства.
4. <http://www.alt-msk.ru/>

Применение светопрозрачных фасадов в условиях Крайнего Севера

*Гудадзе Л.Р., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Светопрозрачный фасад – что это?

Фасад с точки зрения современного строительства, это не только светопрозрачная конструкция (собственно, витражное остекление), но и архитектурное, дизайнерское решение.

Этапы остекления фасада это:

- разработка дизайна;
- проектирование конструкции;
- изготовление и монтаж фасадных конструкций.

Фасад включает в себя несколько элементов: боковое витражное остекление, иногда элементы прозрачной кровли, и почти всегда открывающиеся элементы: окна, двери, входные группы. В их конструкции можно предусмотреть сочитание с системами вентилируемых фасадов [1].

Современные фасадные технологии позволяют реализовать самые сложные архитектурно-дизайнерские идеи, решать практические задачи с использованием различных материалов.

Благодаря своему уникальному внешнему виду и замечательным эксплуатационным качествам светопрозрачные фасады приобрели популярность среди архитекторов и строителей. Фасад здания, состоящий из стекла и каркаса, в который это стекло вставлено, может иметь различные цвет, свойства, форму (вертикальный, наклонный горизонтальный) и т.п. Технология структурного остекления открывает новые возможности дизайнерских решений фасадов зданий. Системы структурного остекления позволяют скрыть алюминиевое крепление, и тогда фасад здания практически превращается в полный монолит стекла.

Светопрозрачные фасады производят удивительное впечатление как внутри, так и снаружи здания. Такие фасадные конструкции помогают визуально увеличить помещение, поселить в нем воздух и свет.

Проектирование остекления, исходя из зимних условий эксплуатации.

Расчет светопрозрачных конструкций для условий наиболее холодного зимнего периода проводят, исходя из недопустимости переохлаждения помещения. Основной нормируемой величиной, характеризующей теплозащитные качества ограждающих конструкций, является термическое сопротивление R .

С точки зрения теплотехники, простейший однокамерный стеклопакет представляет собой замкнутую воздушную прослойку, малой толщины по сравнению с площадью ограничивающих поверхностей остекления.

$R_{ст}$ будет колебаться в пределах 0,005-0,2 м²·С/Вт, что не может оказывать существенного влияния на теплоизоляционные свойства стеклопакета. При этом величину R_c не следует путать с теплозащитными качествами низкоэмиссионных стекол [2].

Таким образом, толщина стекол, устанавливаемых в стеклопакет, не оказывает никакого влияния на его теплоизоляционные свойства; а наружное остекление в одно стекло может быть запроектировано исключительно для неотапливаемых помещений – холодных балконов, витрин и т.п.

Определяющую роль в теплозащитных свойствах стеклопакета играют две другие составляющие теплообмена – излучение и конвекция.

Применительно к данной задаче, динамическая вязкость ζ характеризует сопротивляемость газа движению теплых и холодных струй внутри заполняемого им объема, вызванную неравномерным нагреванием ограничивающих поверхностей. Иными словами, величина ζ в данном случае, отражает способность газа, заполняющего воздушную прослойку, сопротивляться конвективному переносу тепла. Чем меньше ζ , тем более интенсивна конвекция [3].

С учетом того, что величина R^{Λ} близка к нулю, общее термическое сопротивление стеклопакета может быть определено, исходя из формулы

С увеличением толщины воздушной прослойки конвективный теплообмен в ней становится более интенсивным, а доля передачи тепла за счет теплопроводности уменьшается. При этом увеличение толщины прослойки уже не приводит к росту ее термического сопротивления. Увеличение толщины воздушной прослойки свыше 8 мм незначительно влияет на изменение теплоизолирующих свойств стеклопакета, а при толщине прослойки более 20 мм R_0 почти не изменяется. Следовательно, в теплотехническом отношении, наиболее выгодно использовать стеклопакеты с воздушной прослойкой 12-20 мм, что соответствует максимально возможному сопротивлению Re_n [2].

Другим решением может служить применение электроподогреваемых стеклопакетов, в которых металлическое (или полупроводниковое) покрытие стекол работает по принципу электрического сопротивления. При этом электроэнергия частично переходит в тепловую энергию, и стекла пакета нагреваются. Стекла, используемые в электроподогреваемых стеклопакетах, как правило, следует подвергать закалке во избежание их разрушения под действием тепловых нагрузок.

Как показали лабораторные измерения, коэффициент полезного действия мощности, направленной на обогрев стеклопакетов, составляет около 90 %. При этом мощность нагрева определяется, исходя из конкретно решаемой задачи и может быть в пределах 1,50... 100 Вт/м².

Кроме наклонного остекления электроподогреваемые стеклопакеты могут быть также использованы и для ряда других целей, таких как:

1. предотвращение образования неконтролируемых потоков холодных воздушных масс, вызванных разницей между температурой комнатного воздуха и температурой поверхности внутреннего оконного стекла;
2. предотвращение конденсации водяного пара, содержащегося в воздухе, на поверхности холодного стекла;
3. использование в качестве дополнительного источника тепла в летних постройках и др.

Список литературы:

1. Тематический сайт www.grandles.ru.
2. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

3. ГОСТ Р 54166-2010 (ЕН 673:1997). Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Метод расчета сопротивления теплопередаче.

Проектирование гидроузла с грунтовой плотиной и береговым водосбросом

*Животова Ю.А., студентка
АУ РС (Я) ЮЯТК,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
преподаватель Шудра Л.Н.*

Вода, драгоценный дар природы, живая кровь,
которая создает жизнь там, где ее не было.

Академик А.Н. Карпинский

Гидротехнические сооружения предназначены для использования природных водных ресурсов (рек, озёр, грунтовых вод) или предотвращения (уменьшения) вредного воздействия воды на окружающую среду (борьбы с наводнением, размывами берегов, защита от селевых потоков).

Грунтовые плотины – самый распространенный тип водоподпорного сооружения, так как возведение таких плотин может быть полностью, или почти полностью механизировано, оно менее энергоемко, требует меньших трудозатрат.

Наиболее распространенными являются плотины из грунтовых материалов – песка, супесей, суглинков, гравия, галечника и их смесей, а также рваного камня. Они просты по конструкции, устойчивы, долговечны.

Цель проекта – конструирование гидроузла с грунтовой плотиной с учетом использования местных грунтов и суровых климатических условий Якутии.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать конструкцию грунтовой плотины;
- определить отметку гребня плотины;
- рассчитать крепление верхового откоса плотины;
- запроектировать трассу водосбросного сооружения;
- рассчитать водосбросные сооружения.

Проектируемый гидроузел с плотиной из грунтовых материалов может служить для решения комплекса водохозяйственных задач, в частности это:

- создание водохранилища, в котором происходит аккумуляция избыточных расходов реки, например, в период паводков, что способствует снижению ущерба от наводнений в нижнем бьефе гидроузла;
- осуществление полезных попусков воды в русло реки, обеспечивающие создание живого тока воды в меженный период и улучшающие водообеспечение прилегающих территорий;
- подача воды потребителю (водоснабжение и обводнение, нужды промышленных комплексов и т.д.).

Компоновка гидроузла включает в себя выбор створа плотины, трасс и месторасположения водопропускных сооружений.

При выборе створа плотины учитываются многочисленные факторы, в числе которых определяющими являются: топографические характеристики речной долины и ложа водохранилища, инженерно-геологические и гидрологические условия,

местоположение и объем карьеров строительных материалов, технология строительства плотины, а также возможность рационального размещения постоянных и временных водопропускных сооружений.

В проекте створ плотины выбирается в самом узком месте речной долины, что обеспечит минимальный объем насыпи грунтовой плотины и, соответственно, меньшую стоимость плотины, с учетом рационального размещения водопропускных сооружений гидроузла.

На скальном основании возможно возведение каменно-земляной и каменной плотин. По данным о грунтах, добываемых в ближайших карьерах (суглинок, горная масса) можно сделать вывод о возможности возведения каменно-земляной плотины с упорными призмами из горной массы.

Каменно-земляные плотины – самый надежный и простой в эксплуатации тип плотины. Их строят в тяжелейших сейсмических (до 9 баллов) и климатических условиях.

При проектировании использовался аналог – гидроузел Нерюнгринской ГРЭС.

Выбор профиля проектируемой плотины сводится к выбору заложений откосов. Поперечный профиль плотины определяется заложением верхового и низового откосов, наличием на откосах берм, отметкой и шириной гребня плотины. В соответствии с рекомендациями по таблице 7.1 [7, стр.189] принимается для горной массы заложения верхового откоса $m = 2,0$, а низового – 1,8.

При конструировании каменно-земляной плотины, прежде всего, определяется отметка гребня, исходя из принимаемых отметок нормального и форсированного уровней воды в водохранилище, а также исходя из расчетных значений элементов ветровых волн, согласно строительных норм и правил.

Для защиты верхового откоса грунтовой плотины от разрушающего воздействия ветровых волн, льда, течения воды, атмосферных осадков и других факторов рекомендуется устраивать крепление. В качестве материала крепления используют каменную наброску или каменное мощение, бетонные и железобетонные плиты, асфальт или асфальтобетон [4, стр. 260].

В проекте принимается каменное крепление верхового откоса по аналогу и по рекомендациям учебной литературы при расчетной высоте волны до 2.50 м в виде каменной наброски [4, стр. 261].

В наброске используется несортированный камень расчетным размером 0,40 м, при этом максимальный размер камня не ограничивается, но более 50% общего количества должны составлять камни расчетного или большего размеров. Каменная наброска является надежным креплением. На прочность крепления не оказывают влияния деформации тела плотины [4, стр. 261].

Крепление низового откоса выполняют для предупреждения процессов естественного выветривания. Простые и дешевые способы крепления низового откоса – залужение и одерновка.

В грунтовых плотинах, тела которых выполнены из водопроницаемых грунтов, применяются противодиффузионные устройства (ПФУ).

Назначение их – уменьшить диффузионные потери воды через тело плотины, а также повысить устойчивость низового откоса.

Основные противодиффузионные устройства в теле плотины – ядра, экраны, диафрагмы. Для создания их применяют суглинки, глины, глинобетон, торф, находят применение и битумные составы, асфальтобетон, бетон и полимерные пленки.

Каменно-земляные плотины с центральным ядром наиболее распространены в отечественной и зарубежной практике плотиностроения, что объясняется рядом преимуществ по сравнению с плотинами с экраном. У плотин с центральным ядром верховой откос круче, чем у плотин с экраном, что определяется более высокими прочностными характеристиками материала верховой упорной призмы по сравнению с прочностными характеристиками материала водопорного элемента. Таким образом, как правило, плотина с ядром экономичнее плотины с экраном [4, стр. 272].

В данном случае выбирается центральное ядро из суглинка.

При грунтовых плотинах для пропуска расходов половодья и дождевых паводков во избежание переполнения водохранилища, для пропуска льда, шуги, мусора из верхнего бьефа в нижний устраивают водосбросные сооружения.

Ось водосбросного тракта трассируется по водораздельным участкам склона, по возможности перпендикулярно горизонталям. Трасса водосбросного сооружения намечается в обход плотины на более пологом берегу.

В состав берегового водосброса входят: подводящий канал, шлюз-регулятор, соединительный канал, сопрягающее сооружение (быстроток), отводящий канал.

В данной работе предусматривается регулируемый водосброс в виде шлюза-регулятора. При определении размеров отверстий водопропускных сооружений учитывается возможность форсирования уровня верхнего бьефа над нормальным подпорным уровнем. В водопропускных сооружениях предусматриваются два затвора со стандартными размерами [5, стр.76].

Гидравлический расчет сводится к определению размеров поперечного сечения канала при пропуске максимального расхода по методике, предложенной А.М. Латышенковым [7, стр.77].

В результате выполненных расчетов запроектирована каменно-земляная плотина с упорными призмами из горной массы и центральным ядром из суглинка. Отметка гребня плотины 125,60 м, высота плотины 15,60 м, длина по гребню 344,00 м, ширина гребня плотины 12,00 м.

Заложение откосов плотины составляет: верхового откоса $m = 2,0$, а низового – 1,8. Верховой откос укреплен каменной наброской. Толщина крепления 1,20 м.

Ядро плотины из суглинка. Ширина ядра поверху 3,0 м, ширина ядра понизу – 8,30 м. Отметка ядра поверху 125,00 м. Защищено ядро одной переходной зоной шириной 3,0 м.

В качестве водопропускных сооружений запроектирован открытый береговой регулированный водосброс. Рассчитаны каналы трапецеидального сечения по максимальному расходу $Q = 80 \text{ м}^3/\text{с}$. Заложение откосов каналов принято 1:0,5. Для пропуска строительных расходов $Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$ предусмотрены две трубы $d = 1,50 \text{ м}$.

Через створ плотины устроена автодорога, двустороннего направления с шириной одной полосы 3,50 м. Также имеется пешеходная полоса и централизованное освещение.

Гидроузел отвечает всем расчетным и эксплуатационным требованиям. Все запроектированные элементы, выходящие за рамки проекта, приняты конструктивно.

Список литературы:

1. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения. – М.: Госстрой РФ, 2004

2. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. – М.: Госстрой СССР, 1989.
3. СНиП 2.06.05- 84*. Плотины из грунтовых материалов.- М.: Госстрой СССР, 1990.
4. Гольдин А.Л. Рассказов Л.Н. Проектирование грунтовых плотин Учебное пособие для ВУЗов, М. Изд-во АСВ, 2001 (в электронном виде)
5. Кириенко И.И. Химерик Ю.А. Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчет: Учебное пособие для ВУЗов – К. Высшая школа, 1987 (в электронном виде)
6. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Учебное пособие для ВУЗов. В двух частях. – М. Агропромиздат 1985 (в электронном виде)
7. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика под ред. Недриги В.П. – М. Стройиздат 1983 (в электронном виде).

Выбор марочного состава и предшествующая обработка алюминиевых сплавов под ионно-плазменные покрытия

*Закопец О.И., аспирант
ФГБОУ ВПО СамГТУ,
г. Самара
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Муратов В.С.*

Высококачественные декоративные покрытия различной цветовой гаммы на литейных алюминиевых сплавах можно получить методом нанесения ионно-плазменных покрытий. Другие варианты не позволяют получить стойкие к воздействию внешней среды покрытия.

Особенности структуры отливок из алюминиевых сплавов, полученных с различными режимами охлаждения после кристаллизации, формируют существенные отличия в закономерностях структурообразования при дальнейшей термической обработке, что определяет и качество наносимых ионно-плазменных покрытий.

При нанесении ионно-плазменных покрытий поверхность изделия должна иметь определенный химический состав, состояние и структуру. Факторы состояния и структуры – это чистота и однородность поверхности, фазовый состав и микроструктура сплава. К основным параметрам качества ионно-плазменных покрытий на алюминиевых сплавах относятся их толщина, пористость, шероховатость, микротвердость, адгезионная прочность, стойкость при окислении и абразивном износе.

В настоящей работе анализировалось состояние и свойства поверхности отливок из сплавов систем Al-Si (AK12); Al-Si-Cu (AK5M2, AK9M2); Al-Cu (AM6), полученных методом литья под давлением. После голтовки отливок по одинаковым режимам шероховатость поверхности составила соответственно 0,75; 0,65; 0,7 и 0,6 мкм для указанных выше марок. У сплавов первых двух систем на поверхности наблюдались зоны с более темными зонами, чем основная поверхность. Затем отливки полировали до шероховатости Ra=0,06 мкм. Ионно-плазменное покрытие TiN наносили на вакуумной установке ННВ 6,6-И1 по одинаковым режимам обработки (рис. 1).



Рис. 1. Вакуумная установка ННВ 6,6-И1

Параметры качества покрытия: толщина – 1,5 мкм; пористость соответственно – 6, 4, 5 и 2 пор на кв. мм. при одинаковом уровне адгезии. На отливках из сплавов первых двух систем цвет покрытия оказался неоднородным: темные участки имели более матовую поверхность, чем светлые. Более заметно это наблюдалось для сплавов АК12 и АК9М2 (рис. 2).



Рис. 2. Покрытие на сплав АК9М2

Отмеченное существенно ухудшает товарный вид изделия с покрытием. На отливках из сплава АМ6 цвет покрытия был однородным по всей поверхности. Пористость и неоднородность цвета покрытия связана с наличием в структуре поверхности этих сплавов зон эвтектики (α -фаза + Si) и это выявляется тем интенсивнее, чем большее содержание кремния в сплаве.

Установлено, что для получения отливок из сплавов алюминия с последующим нанесением на них декоративных ионно-плазменных покрытий целесообразно использовать сплавы системы Al-Cu.

В сплавах системы Al-Si-Cu качество ионно-плазменного покрытия TiN определяется однородностью микроструктуры. В этой связи увеличение времени выдержки при температуре закалки способствует повышению равномерности распределения упрочняющих фаз, а ускоренное охлаждение после кристаллизации – измельчению и повышению однородности распределения кремнийсодержащей эвтектики.

Оценка фактического состояния лифтов жилых домов Нерюнгринского района

*Иксанова Н.В., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Шимко А.В.*

Лифт – это техническое устройство, для перевозки по вертикали, состоящее из механизмов, которые находятся в постоянном движении. По сложности конструкции и множеству механизмов, лифт и лифтовое оборудование можно сравнить с автомобилем. И, несомненно то, что как и автомобилю, лифтовому оборудованию просто необходимо ТО (техническое обслуживание). Как любой комплексный механизм лифт нуждается в систематическом техническом обслуживании, диагностике и профилактическом ремонте.

Лифт является транспортным средством повышенной опасности, каждый день лифты перевозят большее количество людей, чем любое другое транспортное средство.

Требования должны соответствовать Техническому регламенту «О безопасности лифтов», отработавших назначенный срок службы, с целью определения возможности дальнейшей эксплуатации. Технический регламент определяет:

- безопасность с учетом назначения лифта и условий его эксплуатации;
- техническое состояние лифта на момент обследования;
- работоспособность лифта в соответствии с его техническими параметрами;
- возможность и условия дальнейшей эксплуатации лифта до следующего повторного обследования.

Периодичность проведения обследований:

Предусматривается два вида обследования технического состояния лифта, отработавшего нормативный срок службы: первичное и повторное.

Первичное обследование технического состояния лифта должно проводиться по истечении нормативного срока службы, который определяется с даты первичного технического освидетельствования.

В соответствии с ГОСТ 22011 нормативный срок службы принят равным 25 лет для лифтов. Обследование лифтов специального назначения и лифтов иностранных фирм должны выполняться по методическим указаниям, согласованным с Госгортехнадзором России.

Срок повторного обследования определяется экспертной комиссией, в зависимости от технического состояния лифта и должен составлять целое количество лет от одного года до трех.

Количество повторных обследований определяется фактическим техническим состоянием лифта и экономической целесообразностью его восстановления, но не может превышать трех раз.

Обследование технического состояния лифтов рекомендуется совмещать с периодическим техническим освидетельствованием, при этом назначенный срок службы может корректироваться до 6 месяцев.

Содержание работ по модернизации лифта, выработавшего нормативный срок службы:

1. При модернизации лифта, выработавшего нормативный срок службы, должно быть заменено следующее оборудование:

- низковольтное комплектное устройство (НКУ) как морально и физически устаревшее оборудование. Новое НКУ должно иметь современную элементную базу;
 - лебедка, имеющая физический и моральный износ. Лебедка должна иметь современные технические и конструктивные решения, удовлетворяющие требованиям безопасности и комфортности;
 - купе кабины, не отвечающее требованиям пожаростойкости и вандалозащищенности. Новое купе должно отвечать указанным требованиям и современному дизайну;
 - жгуты электроразводки по шахте, кабине и машинному помещению, выработавшие нормативный срок службы. В соответствии с ГОСТ 6323-79 срок службы проводов не менее 15 лет;
 - вызывные посты, посты управления, выполненные в неантивандальном и непожаростойком исполнениях.
2. Необходимость замены или установки другого лифтового оборудования определяется в зависимости от его фактического состояния на момент обследования лифта.

При осмотре лифтов были выявлены некоторые дефекты:

1. В конструкции лифта не предусмотрено устройство контроля перегрузки кабины
2. Поверхностный коррозионный износ рамы пола кабины
3. Не предусмотрено аварийное освещение купе кабины
4. Отсутствует двусторонняя переговорная связь из купе кабины с местом нахождения обслуживающего персонала
5. Отсутствует аттестованный обслуживающий персонал
6. Отсутствует ограждение на крыше кабины
7. Образование усталостных трещин
8. Ослабление болтовых соединений
9. Механические повреждения

По моему мнению, в некоторых лифтах жилых домов г.Нерюнгри следует произвести ремонт. Ведь от того, насколько качественно будет произведен ремонт лифтового оборудования, будет зависеть не только надежность и стабильность его работы, но и безопасность перевозимых пассажиров и грузов. Поэтому поручать подобные работы стоит только опытным профессионалам.

Технические освидетельствования лифтов проводятся специалистами инженерных центров. Специалисты, на которых возложено проведение технических освидетельствований, должны быть назначены приказом по ИЦ после проверки знаний «Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов» и должностной инструкции.

При техническом освидетельствовании лифта должны присутствовать: представитель предприятия (организации) владельца лифта (как правило лицо, ответственное за организацию эксплуатации лифта); лицо ответственное за организацию работ по техническому обслуживанию и ремонту лифтов; электромеханик, ответственный за исправное состояние лифта.

При частичном техническом освидетельствовании должен присутствовать представитель организации, выполнившей ремонт лифта.

Взаимодействия лиц, участвующих в проведении технического освидетельствования, определяются Правилами по лифтам и договором между

инженерным центром и владельцем лифта или специализированной организацией, осуществляющей эксплуатацию и (или) ремонт лифтов.

Ответственность за организацию проведения технического освидетельствования лифтов несет владелец лифта или, согласно договора, специализированная организация. Так как в г. Нерюнгри существуют организации, которые занимаются обслуживанием и ремонтом лифтов (такие как ООО «Эксперт»), состояние которых можно считать удовлетворительным.

И, в заключении, хотелось бы подчеркнуть, что одной из причин плохого состояния является не только износ деталей, но и небрежное отношение людей к транспорту общественного пользования. Необходимо установить камеры видеонаблюдения, это поможет бороться с вандализмом.

Перспективы применения технологии «Теплое зеркало» в условиях Крайнего Севера

*Кондратьева Н.С., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Мировая строительная индустрия не стоит на месте – появляются новые технологии, которые позволяют возводить дома в более короткие сроки, за меньшие деньги, делать их более энергоэкономичными.

Недавно в России появилась известная по всей Европе технология так называемого «Теплового зеркала». Ее можно использовать для создания практически любых светопрозрачных конструкций [1-5].

Поэтому цель нашего исследования заключается в том, чтобы проверить эффективность использования технологии «Тепловое зеркало» на примере Крайнего Севера.

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- 1) Описать устройство и принцип действия новой технологии;
- 2) Произвести теплотехнический расчет различных типов остекления;
- 3) Сравнить полученные показатели и сделать соответствующие выводы.

В конструкции «Теплового зеркала» использован стеклопакет, между стеклами которого находится полиэтилентерефталатная пленка толщиной 75 мкм с нанесенными на нее слоями (от 6 до 12) атомарного металла толщиной 10-20 нм и диэлектрика толщиной 30 нм. Функциональный состав пленки: верхний и нижний слои – оксиды, нитриды (влияют на зеркальность, светопропускание и цвет напыления). Функциональный слой – серебро, хром (отражение коротковолнового и длинноволнового теплового излучения). Защитные слои – защита функциональных слоев от механических и химических повреждений, отражение и поглощение коротковолнового теплового излучения [1-5].

Пленки металла создают основной отражающий эффект, а диэлектрик выполняет функции просветляющего слоя и защиты металла от окисления, отражается наружу приходящее от солнца ультрафиолетовое излучение, часть теплового в коротковолновом диапазоне и все тепловое в длинноволновом диапазоне. Принцип

действия «Теплового Зеркала» заключается в том, что оно отражает тепло в сторону его источника. Зимой излучение от тепловых приборов (длинноволновое) остается в помещении, а часть солнечного тепла (коротковолнового) поступает в него снаружи. Летом отражается длинноволновое и часть коротковолнового излучения солнца, поэтому внутренности помещения не нагреваются, обеспечивая снижение затрат на кондиционирование.

«Тепловое Зеркало» является еще и наиболее дешевой оконной продукцией, с точки зрения срока окупаемости капитальных затрат. Безусловно, установка стеклопакетов «Тепловое зеркало™», обойдется дороже, чем традиционное остекление (на 10-15% с учетом монтажа), но расходы эти быстро окупятся. Средняя цена такой пленки \$50~60 за м². Так, по подсчетам американских специалистов, за счет снижения теплопотерь с каждого квадратного метра остекления в год экономится \$15-25 [1-5].

В настоящее время изготавливаются и применяются примерно 12 видов пленки от прозрачной до бронзовой и золотистой. Пленки маркируются в зависимости от светопропускающей способности – HPR 38, HPR 28, HPR 18, а также HM 88, HM 77... HM 22, где цифрой обозначен максимум пропускания видимого света в процентах. Пленки марки HM 88 и пленка с двухсторонним покрытием марки TC 88 – практически прозрачны и рассчитаны на применение в стеклопакетах в северных климатических зонах, где важны дополнительные теплопоступления от солнца для обогрева помещений [1-5].

Теплозащитные свойства светопрозрачной конструкции, в которой используется "Тепловое зеркало" толщиной 24 мм, соответствует кирпичной стене в 51 см.

Произведем расчет теплопотерь типичного здания (Таб.1), расположенного на Крайнем Севере, который позволяет решать задачи, связанные с теплоснабжением здания или сооружения.

Исходные данные: тип здания – гражданское, стены с хорошей теплоизоляцией, тип рассчитываемого помещения – обогреваемое; высота помещения – 2,5 метра, площадь помещения – 155 м². При этом учитываем коэффициент теплопередачи – К (0,94).

$$Q = \frac{T_{нар} - T_{внутр}}{R} * S * 1.13 \quad (1)$$

Таблица 1

Теплотехнический расчет различных типов остекления [6]

Тип остекления	T _н	T _в	Теплотехнический расчет помещения Q, кВт
Одинарное	-45°C	+16°C	15,838
Двойное	-45°C	+20°C	12,471
Тройное	-45°C	+28°C	10,6
"Тепловое Зеркало"	-45°C	+35°C	6,485

Результаты нашего исследования позволяют сделать вывод о том, что использование в условиях Крайнего Севера остекления с технологией «Тепловое Зеркало™» существенно сокращает теплопотери здания, что приносит значительную экономию на отоплении и вентиляции. Так, в сравнении с обычным однокамерным стеклопакетом (двойное остекление) «Тепловое Зеркало™» значительно снижает тепловые потери и приток тепла через остекление (примерно в 2 раза), уменьшая теплопередачу.

Кроме этого «Тепловое зеркало» обладает рядом преимуществ: шумоизоляция, экологичность, эстетичность, легкость (при максимальном размере – 1,8×2,5 метра стеклопакет на 30% легче традиционного двухкамерного того же метража), комфортность.

Таким образом, «Тепловое зеркало» – это технология, которая позволяет приблизиться к совершенству, это технология, позволяющая сочетать эстетику и комфорт, это технология будущего.

Список литературы:

1. www.ecothermo.com.ua
2. www.forma.spb.ru
3. www.krinfo.ru
4. www.ivbud.com
5. www.c-o-k.ru
6. СНиП 23-01-99* «Тепловая защита зданий»

Реконструкция дорожного полотна с применением новейших технологий в условиях севера

*Крудю И.Н., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Качество наших дорог – вечная тема для злословия и поговорок. Во многом недолговечность российских дорог обусловлена природными условиями. Для сравнения: почвы Финляндии – это в основном скальная порода. И поэтому, чтобы построить дорогу, достаточно выровнять грунт и положить асфальт. В России совсем не так. Чернозем, песок, суглинок – вот типы почв, которые преобладают на территории нашей страны и требуют совсем другого отношения, а особенно в условиях постоянного перепада температур.

Дорожное полотно похоже на слоеный пирог. Она состоит из двух покрытий – нижнего и верхнего. В нижнем – уплотненные щебень, песок, бетон. Верхнее – это асфальт [2].

Асфальт в свою очередь состоит из щебня, песка, минерального порошка (филера) и битумного вяжущего. Именно в улучшении свойств битумного вяжущего кроется улучшение характеристик самого асфальта.

Битум модифицируют разными способами, чтобы он стал тем клеем, который может работать в интервале температур от +50 до -50°С именно такой перепад температур за год наблюдается в условиях севера. Один из самых эффективных модификаторов в этой области является «Резиновый гранулят» получаемый при помощи переработки старых покрышек.

Прорезиненный Асфальт – это асфальтобитумная смесь с содержанием резиновой крошки от 2% от всего веса смеси. Применяются два основных метода получения такой смеси: Влажная (Горячая) и Сухая (Холодная).

Сухая система – резиновая крошка смешивается с готовой асфальтовой массой. Размер резиновой крошки 1-2,5 мм. Её смешивают на асфальтовом смесителе с асфальтовой массой. Эта резиновая крошка добавляется в готовую асфальтную массу непосредственно на заводе. Процент колеблется от 2 до 3 % по весу или приблизительно 8 % от объема. Важный момент, при использовании сухой системы, цикл соединения должен быть увеличен на 6-10 секунд, поскольку более легкая резиновая крошка будет иметь тенденцию плавать в верхних слоях прежде, чем полностью смешаться с более тяжелыми составляющими соединения.

Влажная система – резиновая крошка смешивается с горячим битумом в специальной установке, а затем смесь добавляется к асфальтовой массе. Используется резиновая крошка минимальных фракций – 0,5- 0,62 мм.

Прорезиненный асфальт может изготавливаться на классическом заводе способом горячего смешения, но рекомендуется и производство на специализированных асфальтовых установках (заводах), разработанных специально для смешивания прорезиненных асфальтов.

Использование прорезиненного асфальта дает несколько различных преимуществ по сравнению со стандартным асфальтом. Он, как правило, имеет больший срок эксплуатации из-за присущего ему гибкости от резиновой крошки и антиоксидантных материалов (в среднем 1,5-2 раза дольше). Поверхность такого асфальта намного лучше сопротивляется образованию гребней, выбоин и трещин. Кроме того, занос сопротивления поверхности прорезиненного асфальта дает превосходные показатели, обеспечивая более безопасные условия вождения. Так же возрастает сопротивляемость асфальта воздействию высоких температур. Когда обычный асфальт разогревается, то битум в нем становится сверхпластичным, и если по дороге едет автомобиль, то покрытие относительно легко деформируется. Но асфальт с добавками высокодисперсной резины за счет высокой упругости обладает значительно большей прочностью и повышенной стойкостью к образованию колеи.

Благодаря резине в структуре асфальта, он отличается высокой устойчивостью к воде и солевым растворам, что в свою очередь препятствует температурному расширению зимой [1].

Впервые массово применили данную технологию в 1971 году, в городе Феникс (США) как средство уплотнения слоя на разрушенном участке дороги, в качестве временной меры. Несмотря на пессимистические ожидания, прорезиненный асфальт оказался чрезвычайно успешным и дорога не изнашивалась в течение 20 лет. Это привело к конкретному развитию этой технологии в качестве самостоятельного покрытия поверхности дороги.

В России же асфальт с добавлением резиновой крошки стали применять сравнительно недавно. Но и в нашей стране он показал себя только с лучшей стороны. Экспериментальные участки дорог, оборудованные покрытием на основе «резиновой крошки» есть в обеих столицах, на федеральных трассах М-10 Москва - Санкт-Петербург, М-29 «Кавказ», М-4 «Дон», М-2 «Крым». После исследований трассы Москва - Санкт-Петербург (прослужившей 5 лет) ученые пришли к заключению, что данное покрытие увеличивает срок службы асфальта и увеличивает его физические и механические характеристики [1].

Список литературы:

1. Ремонт и содержание дорог: справочная энциклопедия дорожника. Т. 2 / А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. Когендон и др.; под ред. А.П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2004. – 507 с.
2. Сильянов В.В. Стадийное улучшение транспортно-эксплуатацион-ных качеств дорог / В.В. Сильянов, Ю.М. Ситников, О.А. Дивочкин. – М.: Транспорт, 1973. – 128 с.

Температурный климат в жилом помещении сферической формы

Макарова М.И., студентка

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

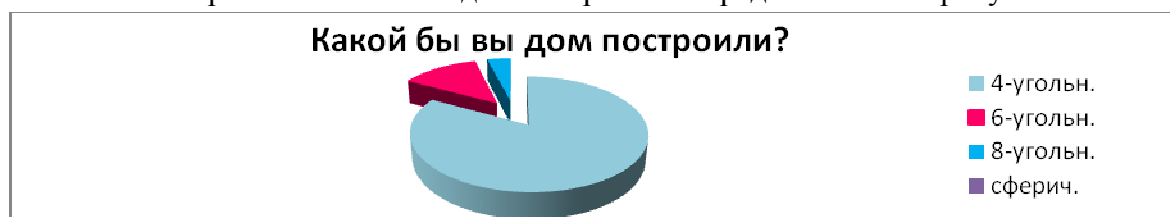
старший преподаватель Воронова О.П.

В современное время из множества факторов экологии, я считаю экологию жилища самым актуальным. Потому что, вредную и опасную пищу и одежду для здоровья человека, можно сменить на доброкачественную, а дом практически невозможно. Дом это наш микромир, где мы отдыхаем где растут дети. От того, насколько в нашем доме будет в зимние холода тепло, а летом прохладно будет самочувствие и здоровье человека лучше. Исходя из этого, мы считаем, что определяющим фактором в этом плане является правильный выбор формы помещения жилища, а именно для нашего региона мы считаем дом – полусферу.

В.Л. Серошевский при описании жилья якутов выразил свое несогласие с версией остальных исследователей Сибири о том, что конструкции юрты якутов исходит от плохого качества строительного леса. В отличие от них он видел форму юрты не случайным, но доказательства не приводил.[8] К этому можно добавить тот факт, что в 50-е годы немецкий физик В. Райх на основе цилиндра, усеченной пирамиды и других форм изобрел гравитационный генератор. С его помощью он в Америке излечивал безнадежно больных. [4]. Яркими примерами применения сферической и круглой форм являются собор св. Софии. У всех народов бытовало поверие, что круглая форма является самым магическим из всех форм. Наши предки и другие народы Севера, Азии, Дальнего востока обожествляли, придавая ей образ солнца, Земли и неба. Поэтому в форме своего жилища, домашней утвари и даже еде придавали круглую форму. [2]

Если дом построен из традиционных материалов естественного происхождения (дерево, известь, солома, глина), то магнитное излучение не меняет своего направления и интенсивности, если же здание построено из металла, пластика, бетона, железобетона (материалов не пропускающих электромагнитные волны), то естественный магнитный фон изменяется и усиливается. [9].

Чтобы выявить как много людей хотят построить дома многоугольники или полусферы нами проведен опрос. Опросом было охвачено 23 жителя. Распределение ответов на вопрос «Какой бы вы дом построили?» представлены на рисунке.



Чтобы изучить в каком доме быстрее нагревается воздух нами проведено исследование. В двух полостях имеющих сферическую форму и форму параллелепипеда одинакового объема измерили на одинаковом отрезке времени (20 мин.) нагревание воздуха. Для этого по очереди, сначала внутри макета четырехугольного дома поместили свечу, длиной 2 см, при помощи которого нагревается воздух, затем в доме – полусфере. Итог показал, что температура в сферическом доме в течении 20 мин. нагревается на 2 градуса быстрее, чем в четырехугольном. Это как мы считаем, объясняется вихревыми движениями теплого воздуха и благодаря форме помещения.

Следующая работа носила такой характер, измерили температуру в углах и середине по очереди, чтобы выявить разницу температуры в четырехугольном доме. Установили, что температура в углах на 1 градус ниже, чем в середине. Так, в углах -18 град. в середине – 19 град.

Табл.2. Так же составлена таблица для сравнения преимуществ дома-полусферы. На таблице 1 налицо видно все его положительные качества.

Таблица 1

Положительные стороны сферического дома.	Отрицательные стороны традиционного дома.
Наибольший объем при наименьшей площади	Наличие неиспользуемой площади
Сокращение затрат на отопление	Затраты на отопление
Экономия при строительстве	Больше затрат при строительстве
Уменьшение веса конструкции	Тяжелый вес строительства
Нет капитальных несущих стен	Наличие капитальных стен увеличивающих вес дома
Устойчивость к атмосферным явлениям	Возможное разрушение некоторых элементов конструкции дома при природных катаклизмах
Положительная энергетика	Дискомфорт внутри помещения чем в полусферах из-за углов.
В углах не образуется наледь	В углах прохладно и образуется наледь

Таблица 2

Экономический расчет проекта строительства дома-полусферы

№	Наименование материала	Ориентировочная стоимость за 1 единицу	Общая стоимость
1	Бревно для лѐжки	1 шт. 1130 руб.	50 тыс. руб. = 10 м ³
2	Доска для пола		48 тыс. руб. = 6 м ³
3	Гвозди	1кг: 20 мм 60 руб. 15 мм. 40 руб. 10 мм 30 руб.	600 руб. = 10кг 400 руб. = 10кг 150 руб. = 5кг
4	Монтажная пена	1 шт.-190 руб.	950 руб. = 5шт
5	Изолвер	1 рулон – 1050 руб.	4725 руб.
6	Изоспан А, С	1 пакет – 1950 руб.	
7	Окно стеклопакет	1 шт. - 5000 руб.	5000 * 5 = 25000 руб.
8	Дверь	5000 руб.	5000 руб.
9	Лапед для каркаса		70 * 1500 = 105000 руб.
10	Ламинад для пола	1 шт. – 110 руб.	385 * 110 = 42350 руб.
11	Болт для соединения каркаса		

12	Кирпич для печи	1 шт. – 200 руб.	15 * 800 = 12000 руб.
13	Металлочерепица для крыши	1 шт. – 2000 руб.	14 * 2000 = 28000 руб.
14	Доски для каркаса		6 м ³ * 8 = 48000 руб.
15	Полистерол	1 шт – 300 руб.	27 * 300 = 8100 руб.
16	Труба диаметр-40	4 шт. длина 12 метр.	3000 руб.*4 = 12000 руб.
17	Радиатор чугунный – 7 секц.	5 шт. – 3700 руб.	18500 руб.
		Итого	412000 руб.

Выполнив данную работу, я пришла к выводу, что исследуемый дом намного экономичнее, экологичнее, выгоднее и строить могут такой дом ограниченное количество рабочих. Этот дом также идеально подойдет для туристической базы, для загородных домов, и самое главное для северного полюса.

Список литературы:

1. Любимов. Искусство Древней Руси. М., 1980.
2. Бродский Б. Жизнь в веках. М., 1983.
3. Алексеев Э. Саха балабана. Якутск, 2005.
4. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». №5. 1979.
5. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». №3. 1982.
6. Крашенинников Н. Экология жилища и надворных построек. М., 1986.
7. Нечаев В.В. Дизайн общественных помещений. М., 1982.
8. Серошевский В.Л. Якуты. Якутск, 1999.
9. Крашенинников А.В. Дом, участок и природа. М.: Высшая школа, 1993.

Экономические аспекты строительства в условиях саморегулирования

*Малева Е.В., к.э.н., доцент,
Метелева Е.В., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Тенденцией в современном мире является развитие саморегулирования, которое выражается в самостоятельной инициативной деятельности субъектов гражданских правоотношений по регулированию собственной деятельности.

Саморегулирование и государственное регулирование в развитых государствах выступают как своего рода конкурентные механизмы, совокупно обеспечивающие стабильный правопорядок в различных отраслях народного хозяйства. Для содействия деятельности по саморегулированию и более эффективного проведения идеи саморегулирования создаются организации, к которым можно отнести некоммерческие партнерства, создаваемые в самых различных отраслях. Поддержка саморегулирования является одной из целей административной реформы, проводимой в Российской Федерации.

Ключевым направлением развития экономики в настоящее время является реформа управления народным хозяйством, сокращения функций государственных органов управления, и передача этих функций субъектам предпринимательства, которые могут сами эффективно их осуществлять. При этом государство должно создавать правовую основу действия рыночного механизма и порядок его регулирования.

Опыт показывает, что саморегулирование бизнеса может быть эффективным дополнением к государственному регулированию. Использование института саморегулирования как субъекта регулирования строительного комплекса, действующего с целью его развития, требует определенных условий и ограничений, устанавливаемых государственными органами, при которых саморегулирование оправдано с точки зрения участников строительного рынка и общества в целом. По экономической природе организация саморегулирования должна, прежде всего, отвечать интересам собственных членов в рамках заданных внешних ограничений. Таким внешним ограничением может быть требование к обеспечению более высокого уровня требований к безопасности строительства.

В настоящее время методы управления строительной безопасностью в основном направлены на предотвращение и уменьшение вероятности возникновения аварий, поэтому экономическое регулирование безопасности строительства не нашло массового применения. Существует ряд методик анализа безопасности и прогноза возникновения чрезвычайных ситуаций, введена система допуска видов строительной деятельности, но они носят в основном технический характер.

Механизмы управления строительной безопасностью все еще далеки от совершенства. В настоящее время практически отсутствуют не только научно обоснованные методики контроля, обеспечения и поддержания социально приемлемого уровня техногенного риска, но и общепринятые нормативно закрепленные количественные показатели и критерии его оценки.

Исследование процессов, приводящих к возникновению аварий и катастроф, разработка и реализация мер по их предупреждению и ликвидации последствий возможны только при наличии научно-обоснованных данных, диагностики и прогноза состояния и динамики изменения технических систем.

Для обеспечения заданного уровня управления техническим состоянием и безопасностью потенциально опасных строительных объектов необходимы грамотная техническая эксплуатация и оптимальная система диагностики и предупредительных ремонтов, представляющие собой комплекс положений и норм, определяющих организацию и содержание работ по организационному и техническому обслуживанию объекта в течение всего срока строительства и эксплуатации.

Переход от концепции «абсолютной безопасности» к концепции «приемлемого риска» определил появление принципиально новых подходов к управлению развитием общества, состоящих в том, что качество жизни должно осуществляться при соблюдении обязательного требования по обеспечению безопасности человека и окружающей его среды. Для обеспечения требуемого уровня безопасности организационно-технических систем необходима разработка новых методик, направленных на повышение их надежности, оценку техногенного риска и прогнозирование возможных ущербов при оптимальном соотношении между уровнем жизни и уровнем риска.

Основные принципы обеспечения безопасности включают в себя: принцип приоритета безопасности жизни и здоровья людей, принцип интегральной оценки опасностей, принцип оправданности практической деятельности, принцип устойчивости экосистем, принцип оптимизации экономических затрат на защиту. Реализация этих принципов обеспечивается путем применения соответствующих экономических и организационных механизмов, которые должны быть направлены, с одной стороны, на поддержание определенного уровня строительной безопасности, а с другой не должны препятствовать выпуску необходимого количества продукции и

услуг.

Важнейшей особенностью угроз от катастроф в техногенной сфере является невозможность их полного предотвращения и обеспечения гарантированной безопасности с нулевым риском. Всесторонняя оценка риска аварий основывается на анализе причин их возникновения (отказов технических устройств, ошибок персонала, внешних воздействий) и условий развития, поражения производственного персонала, населения, причинения ущерба имуществу, вреда окружающей природной среде.

Процедура анализа безопасности состоит из решения следующих задач:

- определение исследуемой системы (объекта), режимов и условий ее работы, функциональных связей;
- определение всех требований или целей надежности и работоспособности системы, а также характеристик системы, режимов ее эксплуатации, условий окружающей среды и требований обслуживания;
- распределение требований или целей надежности системы по различным подсистемам;
- качественный и количественный анализ системы на основе методов теории надежности.

При оценке величины риска чаще используются количественные методы, несмотря на то, что степень детализации их при подготовке исходной информации зависит от конкретного применения. Однако полный количественный анализ не всегда возможен из-за недостатка информации о системе или деятельности, подвергающейся анализу, отсутствия или недостатка данных об отказе (аварии), влиянии человеческого фактора и т.п.

Любой алгоритм оценки риска должен исходить из того, что твердо установлен экономический эквивалент угрозы. Этот эквивалент должен быть обоснован в том смысле, что он соответствует затратам, которые общество при данных условиях может себе позволить, чтобы предотвратить или уменьшить угрозу. Однако, с другой стороны рост затрат на снижение техногенного риска ведет к повышению социально-экономического риска.

Таким образом, количественно социально-приемлемый уровень риска от строительных объектов выражается предельно допустимыми значениями показателей опасности этих объектов.

Ущерб от отказов является важнейшим экономическим показателем надежности и служит связующим звеном, позволяющим учесть сопряженный эффект или сопряженные затраты, зависящие от уровня надежности, при расчете экономической эффективности капитальных вложений и новой техники. Таким образом, необходимость разработки новых методов оценки надежности и безопасности технических систем, оценки и оптимизации техногенного риска и прогнозирования возможных ущербов.

Основные условия обеспечения надежности и безопасности состоят в строгом выполнении правила, называемого триадой надежности: надежность закладывается при проектировании, обеспечивается при изготовлении и поддерживается в эксплуатации. Без строгого выполнения этого правила нельзя решить задачу создания высоконадежных объектов и сооружений путем компенсации недоработок предыдущего этапа на последующем.

В последнее время все большую актуальность приобрели вопросы моделирования и расчета показателей безопасности строительных объектов. Практически все

технологии моделирования и расчета надежности и безопасности в качестве теоретической базы используют логико-вероятностные методы анализа систем.

Эксплуатационная надежность и безопасность потенциально опасных строительных объектов может быть обеспечена при решении двух основных задач: обеспечение нормальных режимов работы элементов и системы в целом; прогнозирование индивидуального ресурса и назначение оптимальных регламентов эксплуатации.

Решение первой задачи предусматривает разработку специальных мер, обеспечивающих снижение предельных режимов нагрузки, износа и старения, уменьшение динамических нагрузок.

Решение второй задачи включает выбор оптимальной системы обслуживания, разработку системы контроля, диагностики, сбора и обработки информации о качестве функционирования, принятие оптимальных (с точки зрения технико-экономических критериев) решений на различных этапах эксплуатации, повышение качества восстановления.

Опыт анализа и управления риском показывает, что разработка и совершенствование процедур и методов в этой сфере осуществляются по пути приближения к принципам системного подхода. Действительно, управление риском – процесс, требующий рассмотрения широкого круга вопросов. По существу речь идет о новом виде технологии – «технология управления риском».

Эксплуатация – самый длительный и ответственный период в жизненном цикле любой организационно-технической системы, в течение которого она испытывает нагрузки различного вида и находится под воздействием внешних условий. В процессе эксплуатации проверяются технологии, методы и приемы, использовавшиеся на всех предыдущих этапах, выявляются их недостатки, проявляются скрытые дефекты конструкционных материалов, погрешности изготовления, сборки и монтажа.

Эксплуатация организационно-технической системы – непрерывный процесс, требующий планового и регулярного контроля и воздействия на систему в целом или на ее составляющие и элементы, что должно обеспечивать ее рабочее состояние и высокий уровень эксплуатационной надежности.

Формирование и поддержание успешной деятельности строительных организаций в современных условиях рыночной экономики зависит от эффективности управления организацией, которое должно обеспечивать поддержание, развитие потенциала организации, его трансформацию в конкурентные преимущества.

Инновационно-инвестиционная деятельность строительных предприятий (на примере г. Нерюнгри)

*Метелева Е.В., старший преподаватель,
Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Современное движение российской экономики по пути прогресса предопределяет усиление роли научных изменений во всех областях производственной и хозяйственной деятельности отраслей народного хозяйства. Одним из важнейших

звеньев решения этой проблемы является создание эффективно действующего механизма управления строительным комплексом, как на уровне страны, так и отдельного региона. Выполнение данной задачи во многом зависит от состояния научного обеспечения, которое отражает новые методы управления, соответствующие современному производству и хозяйственной деятельности.

В ходе рыночных преобразований происходит расширение самостоятельности строительных предприятий и повышение роли экономических методов управления. В то же время возникают многочисленные факторы объективного и субъективного характера, которые способствуют падению производства, разрушению материально-технической базы, разрыву хозяйственных связей и т.п. Эти же факторы сдерживают процесс повышения эффективности управления и затрудняют своевременное принятие правильных управленческих решений. В связи с этим в стране, и в частности в строительной отрасли Нерюнгринского региона, простаивают более чем 50% производственных мощностей.

Поэтому возникает необходимость создания нового механизма управления региональным строительным комплексом, который обеспечил бы эффективную работу строительных организаций в современных рыночных условиях. Изменение взаимоотношений производителей с потребителями продукции, поставщиками, посредниками и органами власти так же способствуют слаженной работе строительного производства в регионе.

Необходимое повышение эффективности управления строительным процессом может быть достигнуто только на основе применения новых информационных технологий в организационно-технологическом моделировании строительного производства. Причем новая методология должна ориентироваться на организационно-экономическую подготовку строительства в странах с развитой рыночной экономикой.

На современном этапе развития национального хозяйства управление строительством осуществляется в условиях недостаточной информации о будущем поведении системы. Возникают новые и свертываются устаревшие предприятия, меняются технологии производства, строительная техника, инструменты, материалы. Одновременно изменяются нормы и структура затрат. В связи с этим задача совершенствования управления строительством на основе его оптимизации в настоящее время приобретает огромное значение для повышения эффективности капиталовложений и строительного производства в целом.

Научный подход к управлению требует комплексного учета тенденций развития общества и требований объективных экономических законов. Этот принцип базируется на системном подходе, научном анализе и синтезе явлений, происходящих в производственно-экономических отношениях, на совершенствовании организационных структур.

Таким образом, возрастает значение теоретических, методологических и методических разработок в области формирования и развития организационных структур управления предприятий строительного производства.

Эффективное функционирование регионального инвестиционно-строительного комплекса является ядром экономической системы и обеспечивает устойчивое развитие ведущих отраслей экономики региона. Это и есть важнейшее условие успешной адаптации к быстро меняющейся внешней и внутренней среде.

В целях обеспечения устойчивого экономического роста Нерюнгринского района и Республики Саха (Якутия) за счет эффективного использования экономического и

промышленного потенциала Южно-Якутского региона, администрацией города Нерюнгри была разработана региональная программа социально-экономического развития Нерюнгринского района. Это предполагает крупные инвестиционные вложения в строительство. Поэтому в первую очередь необходимо активно развивать инновационно-инвестиционную деятельность в строительной отрасли (далее ИИДСО).

Для организации и управления ИИДСО в Южно-Якутском регионе необходимо, во-первых, определить меры эффективного использования инвестиционных ресурсов строительного проекта, и, во-вторых, сформировать модель взаимосвязи инновационной, инвестиционной и производственной систем строительной организации.

Для минимизации риска при организации ИИДСО можно составить модель взаимосвязи всех систем строительной организации на основе схемы, предложенной к.э.н., доцента С.А. Лочан, в основе которой лежит бюджетирование ресурсного обеспечения строительных инвестиций (рис. 1).

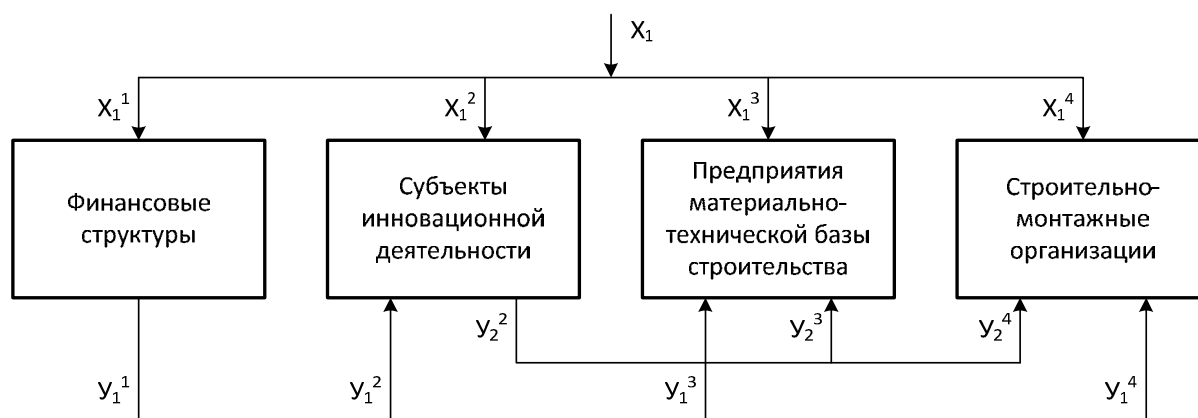


Рис. 1. Модель взаимосвязи всех систем строительной организации
 X – все входы (затраты) системы, Y – все выходы (результаты) системы.

Далее приведена логическая схема процесса бюджетирования инновационно-инвестиционной деятельности строительной организации (рис. 2). Очевидно, что полноценная работа схемы бюджетного планирования строительной организации тесно связана с оптимизацией ее информационных потоков, а следовательно с автоматизацией финансовой деятельности и использованием современных инновационных технологий.

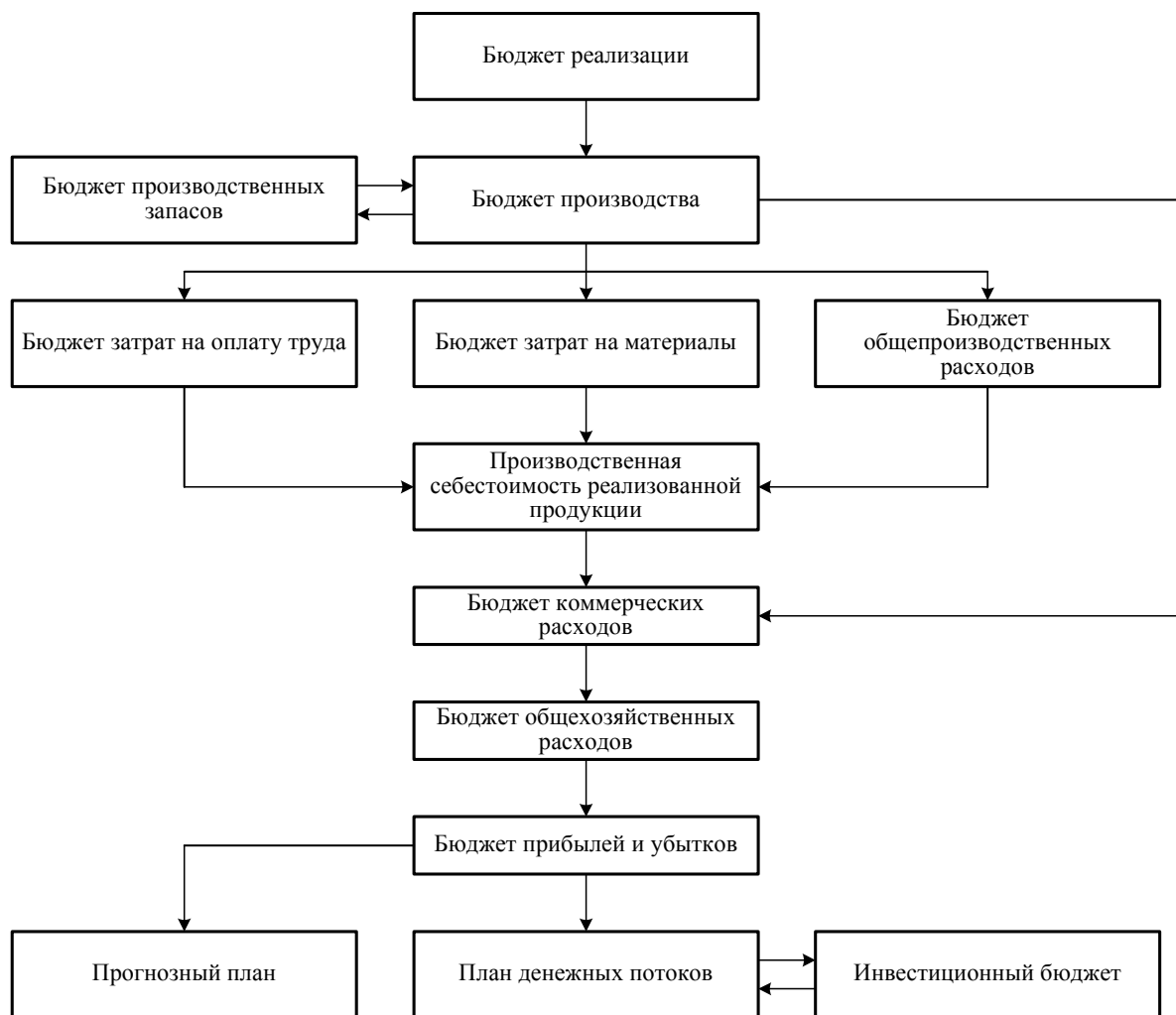


Рис. 2. Логическая схема бюджетирования инновационно-инвестиционной деятельности строительной организации

Чтобы контролировать выполнение плана, учитывать затраты и сводить баланс каждый день, необходимо создать принципиально новый уровень автоматизации учета и планирования, который поможет избежать искажений и ошибок как со стороны отдельных служб, так и организации в целом.

Оценка фактического состояния жилых домов в городе Нерюнгри и определение потребности в капитальном ремонте

*Михайлюк В.В., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Проблема ветхости и аварийности большей части деревянного жилого фонда города Нерюнгри с каждым годом становится все более острой. По данным городской администрации, сегодня жилищный фонд Нерюнгри составляет 425 жилых домов. Из

них 269 – многоквартирные каменные дома, 27 домов индивидуальной застройки и 156 – деревянные многоквартирные дома.

В общей сложности **98** жилых домов деревянной застройки в городе Нерюнгри (по заключению Межведомственной комиссии) являются аварийными и непригодными для проживания. Все они возводились как временное жилье со сроком эксплуатации 10-15 лет. Но, несмотря на то, что «деревяшки» давно выработали свой ресурс, в них и по сей день проживают люди.

При строительстве деревянных домов нередко допускались нарушения технологии строительства, что в наше время привело к преждевременному гниению свайного поля. Также на состояние зданий повлияли повышенная искусственная (ежедневные взрывы в угольном разрезе) и естественная сейсмичность. Нередко внешние разрушения – трещины в домах, смещение свайного поля и другие дефекты проявляются именно после подземных толчков. Часто разрушения начинаются весной, после оттайки грунта.

Например, в апреле 2010 года началось смещение свайного поля у 12-квартирного двухэтажного дома №5/1 по проспекту Геологов. Дальнейшее проживание в данном доме угрожало жизни граждан. Городской администрацией были получены предписания от прокуратуры Нерюнгри и Государственного жилищного инспектора о срочном отселении жильцов данного дома. Семьи были срочно расселены в комнаты 4- и 5-комнатных квартир. 10 мая 2010 года началось смещение и разрушение свайного поля двухэтажного брусового дома №8 по улице Комсомольская. В данном доме проживало 12 семей. Жильцы были временно переселены в общежития [1-3].

а)



б)



в)



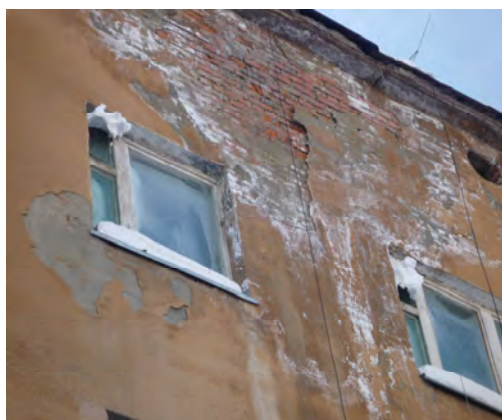
г)



Рис. 1. Ветхость и аварийность деревянных домов

Каменные дома более долговечные, срок их службы составляет 100 лет, но они тоже периодически нуждаются в капитальном ремонте. Основными проблемами являются: течь кровли, промерзание межпанельных швов, разрушение козырьков подъездов, карнизных и балконных плит.

а)



б)



Рис. 2. Ветхость и аварийность каменных домов

На ремонт ежегодно затрачиваются значительные финансовые средства, но этого не хватает чтобы решить все эти проблемы. Существующая *адресная программа* позволяет комплексно решать задачи отдельно взятого дома. За техническим состоянием домов следят управляющие компании, ТСЖ. В короткий летний период производят замену кровельного покрытия, утепление межпанельных и деформационных швов, ремонт подъездов.

Отчет по переселению:

- На переселение граждан из аварийного жилищного фонда за три года потрачено 119 миллионов рублей. Из них 70,4 миллиона – из местного бюджета, из районного – 2,6 миллиона, из республиканского – 4,0 миллиона, из Фонда содействия реформирования ЖКХ – 42,0 миллиона рублей.

- Глава города Нерюнгри Владимир Русинов во время отчета перед населением города 12 марта 2011 года заявил – что затраты на переселение нуждающихся могут составить более миллиарда рублей. Только за счет средств местного бюджета это сделать невозможно.

- Между тем, первичный рынок жилья в Нерюнгри отсутствует. За последние 20 лет в городе не было не возведено ни одного нового дома, за исключением окончания строительства нескольких зданий так называемого "долгостроя", "коробки" которых появились еще в 80-е годы.

Для решения всех этих проблем необходимо построить новые дома и выделять больше средств из Федерального Фонда, республиканского и городского бюджетов на ремонтные работы[1-3].

Список литературы:

1. ИА SakhaNews Федеральный информационный портал www.Allnews.ya1.ru;
2. Yakutia информационное агентство www.yakutia24.ru;
3. yakutsk.russiaregionpress.ru

Исследование напряженно-деформированного состояния и колебаний трёхслойных пологих оболочек с изломами поверхности

*Окладникова Е.В., к.т.н., доцент,
Шимко А.В., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Развитие современной рыночной экономики стимулирует к поиску, реализации и внедрению новых вариантов строительных конструкций, обладающих малым весом, мобильностью транспортировки, быстротой и простотой монтажа и устойчивостью против динамических воздействий.

Указанным требованиям в наибольшей степени удовлетворяют тонкостенные пространственные покрытия, собираемые из плоских трехслойных элементов, которые вписываются в поверхность с изломами. Таким образом, основным сборным элементом складчатого покрытия является трехслойная панель, выполняющая одновременно несущие и теплозвукоизоляционные функции. Отдельные плоские трехслойные панели в составе складчатого покрытия создают выпуклую пространственную систему, средняя кривизна которой практически равна кривизне регулярной поверхности. Это позволяет использовать панели в составе складчатого покрытия намного эффективнее, чем в составе плоского покрытия.

Исследование напряженно-деформированного состояния и колебаний оболочек с многогранной поверхностью традиционными методами связано со значительными трудностями из-за реализации сложного алгоритма и необходимостью решения задач о сопряжении граней оболочек между собой. Рассмотрение же складчатой системы как единого целого с применением специальных разрывных функций, существенно упрощает процесс и поэтому является актуальным.

Исследуем частоты и формы свободных колебаний прямоугольных в плане трёхслойных оболочек с двумя изломами поверхности в каждом из двух направлений x и y (при $k = l = 2$).

В качестве объектов исследования принимаем оболочки с размерами в плане 12×12 м, 12×18 м и 12×24 м, каждая из которых состоит из девяти плит. Оболочки состоят из двух внешних слоев толщиной $d = 0,5$ см из алюминия с модулем упругости $E = 6,9 \cdot 10^4$ МПа, удельным весом $\gamma_B = 2730$ кг/м³ и коэффициентом Пуассона $\mu = 0,3$ и слоя заполнителя из пенополиуретана с модулем сдвига $G_3 = 4,092$ МПа и удельным весом $\gamma_3 = 400$ кг/м³. Толщина каждой оболочки $h = 10$ см.

Определив необходимые для данной методики расчета параметры, используем [1] для вычислений квадрата круговой частоты свободных колебаний оболочек формулу, которая при заданных значениях $k = l = 2$ и $S_x = S_y = 3/2$ будет иметь вид

$$\omega_{mn}^2 = \frac{1}{m^*} \left(\frac{D^*(m,n)^2}{1 + \frac{D^*}{G_3 h}(m,n)} + \frac{18hEd \left(\frac{\beta_n^2}{a} \theta_x + \frac{\alpha_m^2}{b} \theta_y \right)^2}{(m,n)^2} \right), \quad (1)$$

где D^* – цилиндрическая жесткость трехслойной пластинки; $\alpha_m = m\pi/a$, $\beta_n = n\pi/b$, m, n – число полуволн в продольном и поперечном направлениях; a и b – размеры оболочки в плане; θ_x и θ_y – углы изломов.

Вычисляем по этой формуле значения частот по формам колебаний, соответствующим волновым числам $n = 1$ и $m = 1, 2, \dots, 7$, то есть по формам свободных колебаний, соответствующим одной полуволне в продольном направлении оболочки и m полуволнам в поперечном. Результаты вычислений для складчатых оболочек с размерами в плане 12×12 м, 12×18 м и 12×24 м представлены на рис. 1 в виде кривых зависимости частоты ω_{ml} в герцах от волнового числа m . Здесь же для сравнения показан штриховой линией график изменения частоты ω_{ml} для квадратной в плане 12×12 м гладкой трехслойной оболочки ($k = 0$).

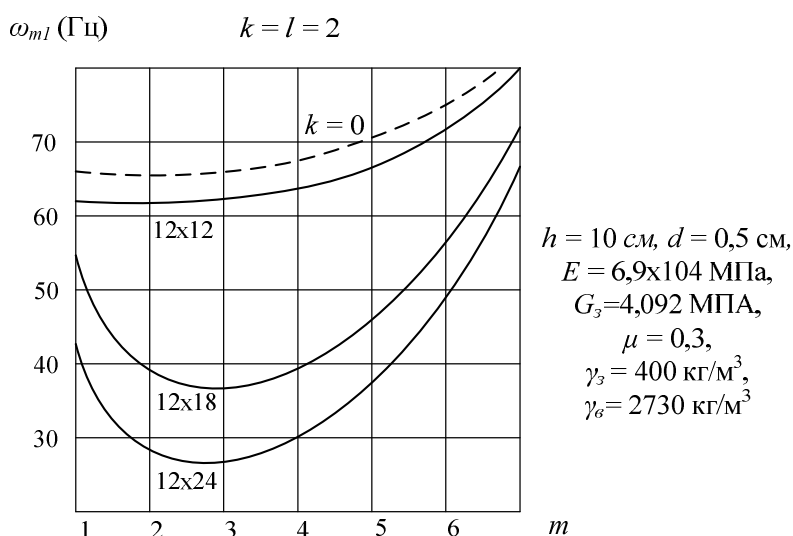


Рис. 1. График изменения частот свободных колебаний пологих трёхслойных оболочек в зависимости от волнового числа m и от соотношения a/b

Анализ приведенных графиков показывает, что с увеличением одного из размеров оболочки от 12 до 24 м жесткость уменьшается, и частота свободных колебаний падает.

Квадрат частоты свободных колебаний при различных углах θ_i и θ_j для трехслойных прямоугольных в плане оболочек с любым количеством изломов определяется по формуле (2).

$$\omega_{mn}^2 = \frac{1}{m^*} \left(\frac{D^*(m,n)^2}{1 + \frac{D^*}{G_3 h}(m,n)} + \frac{8hEd \left(\frac{\beta_n^2}{a} r_x + \frac{\alpha_m^2}{b} r_y \right)^2}{(m,n)^2} \right). \quad (2)$$

Большой интерес для практики проектирования имеют значения частот с изменением волнового числа m , то есть изменение числа полуволн по направлению короткой стороны. Для m , кратного числу панелей $r_x = 0$.

Для оболочки с тремя изломами по направлению оси x и тремя изломами по направлению оси y , r_x и r_y примут значения

$$m = n = 1; \quad r_x = \theta_{1x} \sin^2 \frac{1\pi a}{a 4} + \theta_{2x} \sin^2 \frac{1\pi 2a}{a 4} + \theta_{3x} \sin^2 \frac{1\pi 3a}{a 4} = 2\theta_x$$

$$\text{при } \theta_{1x} = \theta_{2x} = \theta_{3x}; \quad r_y = 2\theta_y;$$

$$m = 2, n = 1; \quad r_x = \theta_x \left(\sin^2 \frac{2\pi a}{a 4} + \sin^2 \frac{2\pi 2a}{a 4} + \sin^2 \frac{2\pi 3a}{a 4} \right) = 2\theta_x;$$

$$r_y = 2\theta_y;$$

$$m = 3, n = 1; \quad r_x = \theta_x \left(\sin^2 \frac{3\pi a}{a 4} + \sin^2 \frac{3\pi 2a}{a 4} + \sin^2 \frac{3\pi 3a}{a 4} \right) = 2\theta_x;$$

$$r_y = 2\theta_y;$$

$$m = 4, n = 1; \quad r_x = \theta_x \left(\sin^2 \frac{4\pi a}{a 4} + \sin^2 \frac{4\pi 2a}{a 4} + \sin^2 \frac{4\pi 3a}{a 4} \right) = 0;$$

$$r_y = 2\theta_y.$$

Анализ вычислений показал, что значения частот складчатой оболочки при увеличении числа изломов приближается к значениям частот для гладкой оболочки $k = l = 0$, описанной по данной складчатой. Это объясняется тем, что поверхность складчатой оболочки при увеличении числа изломов в пределе стремится к гладкой. Анализ результатов расчета однородных оболочек [2] приводит к такому же выводу.

Проведенное исследование напряженно-деформированного состояния и колебания для трехслойных оболочек с изломами срединной поверхности показывают, что соответствующие показатели меньше аналогичных показателей гладких оболочек [3] приблизительно на 15-20 %.

Выполненные в работе исследования подтверждают тот факт, что прочностные и жесткостные характеристики трехслойных складчатых оболочек, простота изготовления и монтажа свидетельствуют о перспективах их дальнейшего применения в строительстве промышленных и гражданских зданий. Применяемые методы расчета позволяют упростить процесс и сократить сроки проектирования, а также повысить надежность их эксплуатации.

Список литературы:

1. Григолюк Э.И., Чулков П.П. Устойчивость и колебания трехслойных оболочек / Э.И. Григолюк, П.П. Чулков // Машиностроение, 1973. – 172 с.
2. Кондратьева Л.Н. Влияние граничных условий на частоту свободных колебаний складчатых пологих оболочек / Л.Н. Кондратьева // Научно-практическая конференция по пространственным конструкциям: Тезисы докладов областной конференции. – Ростов-на-Дону, 1988. – 68 с.

3. Михайлов Б.К., Кондратьева Л.Н.. Свободные колебания пологих трехслойных оболочек, составленных из плоских элементов / Б.К. Михайлов, Л.Н. Кондратьева; [Ленинградский инженерно-строительный институт]. – Л., 1987. –17 с.

Основные методы использования обезвоженного осадка сточных вод

*Полыхатая Н.Г., к.т.н., доцент,
Рыженко А.В., к.т.н., доцент,
Рыженко В.Х., к.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО ДальГАУ,
г. Благовещенск*

Для многих городов, населенных пунктов и промышленных предприятий весьма острой является проблема обработки и утилизации осадков. Часто осадки в необработанном виде в течение десятков лет сливаются на перегруженные иловые площадки, в отвалы, хвостохранилища, карьеры, что приводит к нарушению экологической безопасности и условий жизни населения.

На сегодняшний день на большинстве станций очистки сточных вод образуется огромное количество частично обезвоженного и недостаточно стабилизированного осадка. Обработка осадков сточных вод должна проводиться в целях максимального уменьшения их объемов и подготовки к последующему размещению, использованию или утилизации при обеспечении поддержания санитарного состояния окружающей среды или восстановления ее благоприятного состояния [1].

В настоящее время остро стоит проблема переработки и утилизации отходов. Это относится к самым разным типом отходов: бытовым, промышленным, радиоактивным и отходам, связанным с добычей полезных ископаемых. В результате длительного накопления отходов и увеличения в них вредных компонентов образуются экологически опасные участки и территории [5]. Которые постепенно расширяются. При хранении отходов под влиянием внутренних и внешних факторов происходит их изменение. Опасные компоненты попадают в биосферу и представляют серьезную угрозу для среды обитания человека.

Цель исследований было изучение осадков сточных вод (ОСВ) очистных сооружений г. Белогорска.

Сточные воды, поступающие на очистку, содержат весьма разные по составу загрязнения минерального (песок, глинистые частицы, соли и т.п.), органического (бытовые отходы, фекалии, растительные масла, нефтепродукты, волос, волокна растений и т.п.) и бактериального (микроорганизмы, дрожжевые и плесневые грибы, водоросли и т.п.) типов. Осадки сточных вод это суспензии, которые образуются в результате механической, биологической и физико-механической (реагентной) очисток.

В зависимости от типов сооружений осадки можно разделить на следующие виды [6]:

- тяжелые примеси (песок), задерживаемые песколовками;
- плавающие примеси (жировые вещества), всплывающие в отстойниках;
- сырой осадок суспензия, состоящая из взвешенных частиц, которые задерживаются в первичных отстойниках;
- активный ил – комплекс микроорганизмов коллоидного типа с адсорбированными и частично окисленными загрязнениями, извлеченными из

сточных вод в процессе биологической очистки;

- уплотненный активный ил;
- осадок, подсушенный на иловых площадках.

Поскольку образование данного типа осадков идет в присутствии и при участии живых организмов, то последние в процессе жизнедеятельности избирательно поглощают из окружающей среды и накапливают различные элементы, такие как кальций, магний, натрий, калий, особенно, фосфор, характеризующийся высокой степенью биологического поглощения осадок, подсушенный на иловых площадках. Во время химической очистки за счет добавки реагента содержание оксида кальция, железа и магния достигает соответственно 40,4, 7,8 и 1,28%, а сами эти элементы являются характерными для данного типа осадков и накапливаются в его зольной части.

Тяжелые металлы – наиболее распространенная группа токсичных, трудно окисляемых загрязнений, присутствующих в сточных водах предприятий и бытовых стоках. В неочищенных сточных водах металлы представлены в виде разнообразных химических соединениями во взвешенной, коллоидной, растворенной и нерастворенной форме [4]. Некоторые соли тяжелых металлов, например, меди, цинка, трехвалентного хрома в щелочной среде выпадают в осадок. Катионы металлов по своей токсичности значительно различаются.

Чрезвычайно опасны Аз, Си, Hg, Se, Zn, РЬ, F; высоко опасные – В, Со, Мо, Ni, Сг, Си, SЬ; умеренно опасны – Ва, V, W, Мп, Сг. Известно, что соединения металлов угнетающе действуют на активный ил. Они вызывают денатурацию ферментов активного ила, что приводит к его гибели. В процессе биологической очистки часть ионов тяжелых металлов аккумулируется илом. При этом происходит образование комплексов ионов с белком активного ила, следствием чего является накопление соединений металлов в осадках. Также идет активное накопление таких тяжелых металлов, как медь и свинец, занимающих соответственно четвертое и пятое места в ряду токсичности и среднюю позицию среди элементов, сорбируемых живыми организмами. Несмотря на механическую очистку, сточные воды содержат большое количество органических загрязнителей, нефтепродуктов, патогенных микроорганизмов и поэтому подвергаются дополнительно биологической очистке. При биологической очистке окисляется 94-96% органических загрязнителей, но осадки и сточная жидкость все еще содержат патогенные бактерии, цисты патогенных простейших, яйца гельминтов и другую патогенную микрофлору. Осажденный активный ил поступает в илоуплотнители, а оттуда перекачивается в сушильный цех для последующей обработки химическими реагентами. После обработки в сушильном цехе осадок превращается в кек – плотную бурую фракцию. В случае аварийной перегрузки сушильного цеха осадок из илоуплотнителей сбрасывается на иловые поля и там подсушивается. Осадки сточных вод после всех видов очистки: с песковых площадок, иловых полей – в виде кека вывозятся на специальные «могильники». Несмотря на применяемые методы очистки сточных вод, часть вредных веществ, особенно тяжелые металлы, вместе с осадками попадают в окружающую среду. В результате длительного хранения отходов тяжелые металлы накапливаются в почвах. Часть мигрирует с поверхностными водами и попадает в донные отложения рек и озер. Все эти процессы оказывают существенное влияние на общие биологические циклы.

Сельскохозяйственное использование осадков сточных вод относится к числу наиболее давних и наиболее масштабных видов его утилизации:

1 – Использование органических и органоминеральных удобрений на основе осадка и других отходов производств, получение компостов с добавлением навоза, торфа, древесных опилок и соломы для с.-х. полей, лугов, садово-паркового назначения и для лесоразведения.

Так обезвоженный ил, который представляет собой биогенные отложения, накапливающийся в илоуплотнителях и частично обезвоженный в сушильном цехе очистных сооружений, содержит гораздо больше азота, фосфора и кальция, чем навоз, что не исключает его использования в качестве органоминерального удобрения, например, для восстановления истощенных земель. Разумеется, при условии, что в таком иле валовое содержание тяжелых металлов или даже одного токсичного элемента, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных растений, фотосинтез, качество продуктов питания, не превышает санитарные нормы.

2 – Использование в жидком виде без обработки или с минимальным уплотнением путем перекачивания их по трубам на поля.

3 – Использование осадка сточных вод в качестве структурообразующего компонента в изготовлении бетонных изделий и керамической плитки.

В последнее время большое внимание уделяется использованию вторичного сырья для изготовления строительных материалов и изделий. Это связано с тем, что запасы минерального и органического сырья на планете постепенно уменьшаются, отдаляются источники сырья от мест его потребления, что сильно удорожает процессы производства.

Производство эффективных строительных материалов и изделий, отвечающих современным требованиям по экологичности тяжелых металлов, доступности и основным физико-механическим характеристикам – важная и нерешенная в полном объеме задача строительной отрасли в целом и в частности – промышленности строительных материалов.

Нами было рассмотрена утилизация отходов отработанного сорбента и внедрены опытно-производственные участки с использованием сухого остатка сорбента в тротуарную плитку, камни бетонные бортовые; бетонные блоки для стен подвалов; возможность облицовки каналов оросительных систем. Используются две технологии производства тротуарной плитки: вибропрессование жестких смесей с низким водосодержанием и вибролитье с использованием пластифицирующих добавок. Оба метода позволяют получить бетонную плитку с низкой пористостью благодаря малому содержанию воды в бетонной смеси и обеспечению плотной укладки бетонной смеси с применением механических воздействий (вибрирование или вибропрессование). Какого-либо принципиального преимущества у каждого из этих методов нет, поэтому они существуют в режиме конкурентной борьбы.

Однако обеспечение гарантированного качества тротуарной плитки легче достигается при использовании вибролитьевого метода с применением смесей с пластифицирующими добавками. Технология производства тротуарной плитки требует использовать ингредиенты особых марок: песок определенной фракции, щебень – гранитный, цемент – не ниже М₄₀₀.

Проведено исследование влияния отходов сорбента на свойства бетонных смесей. В ходе исследований на предприятиях ООО компания «Блок», и ООО «Строй-Экспресс-Сервис» проводились следующие испытания: определение снижения водоцементного отношения при постоянной густоте цементного теста; определение сроков сохранения подвижности; определения прочности беспесчаных бетонов;

водопоглощение; плотность; пористость.

В ходе проведения опытов выяснили, что падение давления в системе не превышает допустимого предела. Образцы на водопроницаемость выдержали 0,8 МПа, марка бетона на водопроницаемость В₆. Потери воды на фильтрацию из открытых каналов оросительных систем в среднем составляют 10-40 % , в том числе из магистральных каналов 12-20 %, из каналов распределительной сети 10-25 %, из открытых оросителей 15-40 %.

В целях экономии воды и улучшения мелиоративного состояния земель повсеместно переходят на строительство более совершенных систем для подачи воды на поля каналами в облицовках. Из большого разнообразия типов экранов, одежд и покрытий, предложенных в разное время и опробованных в производственных условиях, наиболее эффективными и долговечными признаны бетонные облицовки. В сравнении с другими видами покрытий они обладают большим сроком службы, большей надежностью и эффективностью. Работы по устройству бетонных облицовок каналов могут быть полностью механизированы.

Высокая начальная стоимость бетонных покрытий компенсируется большим сроком их службы. Бетонная облицовка по стоимости, отнесенной к одному году ее службы, находится на одном уровне с самыми простыми, но менее эффективными и недолговечными мероприятиями.

Из всех типов бетонных облицовок выбираем неармированные покрытия на грунтовом основании, с добавлением в раствор отработанного реагента. Так как одной из составляющих сорбента является монтмориллонит, то наблюдался процесс набухания глинистого материала. Процесс набухания происходит в несколько стадий, и зависит от количества добавляемой воды в раствор. На первой стадии происходит кристаллическое набухание за счет процессов, связанных с гидратацией межслоевых катионов. Если валентность межслоевого катиона равна единице, и он сильно гидратирован, за первым этапом следует этап осмотического набухания, при этом происходит раздвижение слоев вплоть до содержания воды 3 г на 1 г глины. Отмечено, что из одновалентных катионов только в случае H^+ , Li^+ и Na^+ энергии гидратации достаточно, чтобы преодолеть потенциальный барьер при переходе из области внутрикристаллического в область макроскопического набухания. Для ионов K^+ , NH^+ , Rb^+ , Cs^+ энергии гидротации уже недостаточно, даже при образовании межслоевого пространства толщиной более 2-х молекул воды. Если содержание воды превышает 10 г на 1 г глины, монтмориллонит образует тиксотропный гель, в котором подвижность частиц ограничена взаимодействиями типа боковая грань – базальная плоскость (edge-to-face), а при дальнейшем разбавлении образуется золь.

При соблюдении пропорций «вода-монтмориллонит» после твердения монолитное покрытие приобретает большую прочность с добавлением отработанного реагента.

Вывод: В ходе проведенных исследований доказано, что отходы комплексного сорбента «СБЦ» можно использовать в качестве структурообразующего компонента в изготовлении бетонных изделий и керамической плитки, а так же рассмотрен как один из вариантов облицовки каналов. Испытуемые образцы обладают: - улучшенным качеством лицевой поверхности; - объемная плотность 320 г/дм³; водопоглощение от 5 до 10 %; - микропористость 1,3 нм; - прочность 80 %; истираемость 0,2 г/см².

Список литературы:

1. Алферова Л.А., Зайцев В. А., Нечаев А.П. Использование воды в безотходном

производстве // Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. Т. 29. М., 1990. 194 с.

2. Алыков Н.М., Реснянская А.С. Очистка воды природными сорбентами // Экология и промышленность России. Февраль, 2003. 12-13 с.

3. Безднина С.Я. Качество воды для орошения: принципы и методы оценки. М.: Изд-во «РОМА», 1997. 185 с.

4. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 236 с.

5. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Уч. пособие. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. 324 с.

6. Гудков А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие. Вологда: ВоГТУ, 2003. 127 с.

ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции

*Постоногов Д.В., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) – это современное решение для строительства зданий любых назначений, которые можно возводить в любых климатических условиях. Возникшая в 50-х годах XX века технология ЛСТК сегодня становится все более популярной благодаря своей экономичности, скорости возведения конструкций, а также прекрасным теплоизоляционным свойствам.

Технология ЛСТК является идеальным решением для массового возведения малобюджетных, но надежных и долговечных домов и промышленных сооружений. Сегодня легкие стальные тонкостенные конструкции составляют серьезную конкуренцию всем старым технологиям строительства [1].

Легкие Стальные Тонкостенные Конструкции активно используются во многих странах мира с холодным и умеренным климатом. В России же производство ЛСТК пока находится в зачаточном состоянии. Основная сфера применения – быстровозводимые здания для промышленного и коммерческого сектора: ангары, склады, зернохранилища, крытые стоянки для спецтехники, торговые и выставочные центры. Но и в частном секторе ЛСТК постепенно завоевывают популярность. Каркасно-панельные дома уже начали появляться во многих районах России как с холодным или умеренным, так и с теплым климатом.

ЛСТК состоят из отдельных элементов: термопрофилей и оцинкованных стальных балок. Современное оборудование позволяет выпускать металлические профили и перекрытия для самых различных, в том числе, нестандартных, проектов.

Основное преимущество ЛСТК – возможность удерживать тепло лучше, чем другие строительные конструкции. Для этого и нужны термопрофили. Они имеют перфорацию – сквозные продольные «канавки», которые прорезаются в шахматном порядке, обеспечивая сохранение тепла.

Готовые оцинкованные профили и термопрофили доставляют на объект заказчика, где по принципу детского конструктора из них собирают легкие стальные металлоконструкции. Сборка конструкции занимает минимум времени, для этого

применяются стандартные крепления (шурупы, болты, самосверлящие винты, штамповочная клепка и т.д.).

Для внутренней и внешней обшивки домов могут использоваться любые материалы: рулонная сталь, гипсокартон, гипсоволокно, ЦСП и т.д. Они позволяют создать надежную и прочную конструкцию, которая при хорошем утеплении (минвата, эковата, монолитный пенобетон) по своим характеристикам превосходят здания из кирпича, дерева и бетона [2].

Рассчитать параметры и стоимость быстровозводимого здания из ЛСТК в онлайн-режиме.

Преимущества легких металлических конструкций:

- Проектирование в сжатые сроки. На разработку среднего проекта быстровозводимого здания уходит – 5-7 дней, а на крупный проект – не более 10 дней.
- Малый вес. Толщина стали, из которой изготавливаются профили и полиметалл, не превышает 3,5 мм, что позволяет возводить действительно легкие металлоконструкции – 1 кв. метр несущего каркаса весит от 20 кг. Такой каркас не требует основательного, углубленного фундамента, что дает возможность значительно сэкономить на его устройстве, а в некоторых случаях – обойтись и без него.
- Низкая себестоимость строительства. Строительство по технологии ЛСТК – это не только экономия на фундаменте, но и сокращение затрат за счет использования более дешевого материала, чем кирпич или дерево, – металлического профиля. Средняя рыночная стоимость 1 кв. метра готового здания «Под Ключ» в России – не более 20 000 рублей.
- Возведение легких стальных металлоконструкций в кратчайшие сроки. Отлаженная технология возведения из уже готовых элементов позволяет серьезно ускорить строительство ЛСТК. На изготовление и монтаж металлоконструкций по любому проекту уходит до 7-10 рабочих дней, а на монтаж даже крупного ангара для торгового комплекса – 3-5 месяцев.
- Всесезонный монтаж. В связи с тем, что при возведении сооружения не используются «мокрые» процессы (приготовление цементных растворов и строительных смесей), монтаж легких стальных металлоконструкций можно выполнять не только в теплое время года, но и при минусовой температуре.
- Долговечность. Сборные металлоконструкции довольно хорошо противостоят негативному влиянию атмосферных и биологических процессов. По оценкам американских кредитных компаний, срок службы ЛМК составляет 70 лет. Однако при соблюдении простых правил эксплуатации он может быть вечным.
- Надежность. Каркас может выдерживать сейсмические нагрузки до 6-7 баллов по шкале Рихтера, именно поэтому он и получил широкую популярность в такой стране с высокой сейсмической активностью, как Япония.
- Широкие возможности для архитектурных решений. Технология ЛСТК позволяет воплотить в жизнь любые, даже самые необычные и оригинальные дизайнерские идеи – как при строительстве новых домов, так и при реконструкции старых зданий.
- Высокие показатели по теплосбережению. Термопрофиль и дополнительные утеплители (минвата, эковата, монолитный пенобетон) уменьшают потери тепла

на 50-60% по сравнению со стенами той же толщины в кирпичных и деревянных зданиях.

- Экологичность ЛМК. Все строительные материалы, которые входят в состав легких стальных конструкций, полностью безопасны для здоровья человека и не оказывают негативного влияния на окружающую среду [3].

Сфера применения.

Преимущества ЛСТК были по достоинству оценены практически во всех областях строительства – промышленном, коммерческом и частном секторе.

В промышленном и коммерческом секторе

На сегодняшний день ЛСТК широко используется для возведения следующих объектов:

- Сельскохозяйственные помещения: зернохранилища, свинарники, крытые загоны для крупного рогатого скота, стояки для спецтехники.
- Производственные помещения: цеха, склады.
- Торговые, выставочные и развлекательные центры.
- Спортивные помещения: теннисные корты, хоккейные коробки, футбольные поля и баскетбольные площадки.
- Авиационные ангары и т.д.

Легкие стальные конструкции применяются и при строительстве модульных зданий, которые собираются на объекте из готовых контейнеров. Как правило, по модульному принципу возводят столовые и кафе, гостиницы и общежития, посты охраны и КПП, школы и детские сады. Кроме того, панель ЛСТК, цена которой ниже стоимости аналогичных материалов, часто используется в навесных вентилируемых фасадах как навесной элемент [4].

В частном секторе

ЛСТК в малоэтажном строительстве используются при возведении загородных домов, коттеджей, таунхаусов и малоэтажных построек (до 3-х этажей).

При строительстве таких зданий применяется каркасно-панельная технология. На основе ЛСТК «Аврора» монтируется каркас, после чего он «обшивается» сэндвич-панелями либо другими облицовочными материалами: декоративным кирпичом, натуральным или искусственным камнем, плиткой, вагонкой, сайдингом и т.д.

Кроме того, ЛСТК – это оптимальное решение для строительства и реконструкции мансард, чердаков, стропильных систем.

Список литературы:

1. <http://www.proekt-ek.ru/lstk>
2. <http://www.allplans.ru/metallokonstrukcii/legkie-stalnye-metallokonstrukcii/>
3. http://www.convice.ru/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=convice&from=adwords
4. <http://www.taldom-profil.ru/lstk/>

Технологические нарушения за 2010-2011гг. в филиалах Государственного унитарного предприятия «Жилищно-коммунальное хозяйство в РС (Я)»

*Потапова В.А. студентка
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Иванов А.А.*

За период с сентября 2010 г. по май 2011 г. произошло 25 нарушений в 10 филиалах Государственного унитарного предприятия «жилищно-коммунальное хозяйство в РС (Я)» (далее ГУП «ЖКХ РС (Я)»). В том числе 14 нарушений в работе котельного оборудования, 4 нарушения в теплосетях, 2 нарушения водоснабжения, 5 возгораний.

Крупные нарушения за 2010-2011гг.:

1. Булунский улус: п. Быковский котельная «Центральная», продолжительность аварийно восстановительных работ (АВР): 30.11.10г. – 16.12.10г. Причина: падение давления в тепловых сетях из-за порыва радиатора внутри здания СДК, замерзание задвижки на расходной емкости. Пострадало 16 объектов: 11 ж/д и 5 соц. объектов. Силы и средства: 18чел, 2 т/с.

2. Булунский улус: п. Тикси котельная «ТЭЦ», продолжительность аварийно восстановительных работ (АВР): 25.12.10г. – 20.01.11г. Причина: произошла остановка котельной «ТЭЦ» из-за отсутствия подачи воды в подпиточную емкость котельной. Пострадало 18 ж/д. Силы и средства: 38чел. 10 т/с, оборудование.

3. Верхневилуйский улус: с. Ботулу котельная «Детсад», продолжительность АВР: 30.11.10г. – 06.12.10г. Причина: возгорание потолочного перекрытия котельной «Детсад» по причине короткого замыкания электропроводки. Пострадало 3 соц. объекта. Силы и средства: 10 чел., 3 т/с.

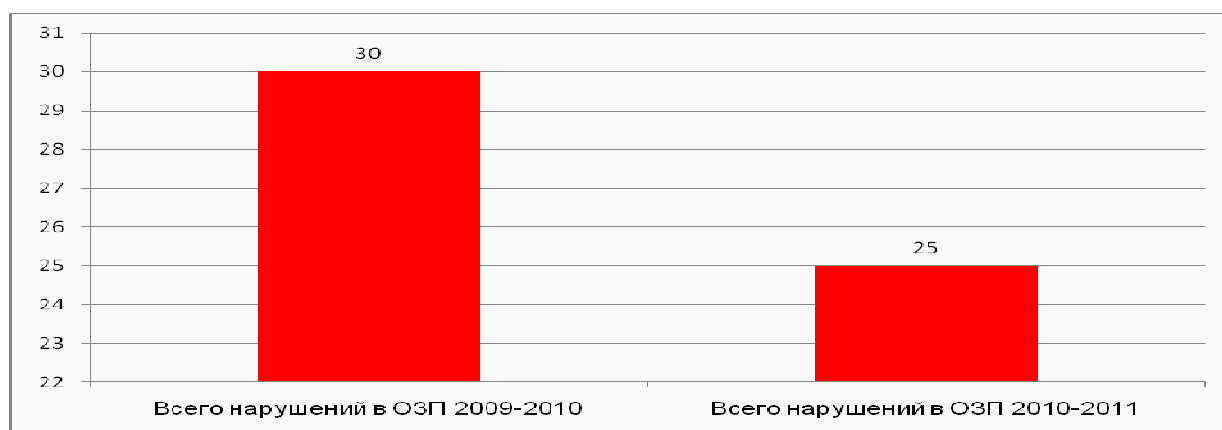


Рис. 1. Технологические нарушения в период 2009-2011гг. на объектах ГУП «ЖКХ РС (Я)»

На рисунке 1 приведены сравнения технологических нарушений за осенне-зимний период (далее ОЗП) 2009-2011гг. По рисунку 1, можно сказать, что за отопительный сезон 2010-2011гг. технологические нарушения на объектах ГУП «ЖКХ РС (Я)» сократились по сравнению с отопительным сезоном 2009-2010гг. Это связано с

качеством проведения ремонтных работ, своевременно доставленным топливом, климатическими условиями и др.

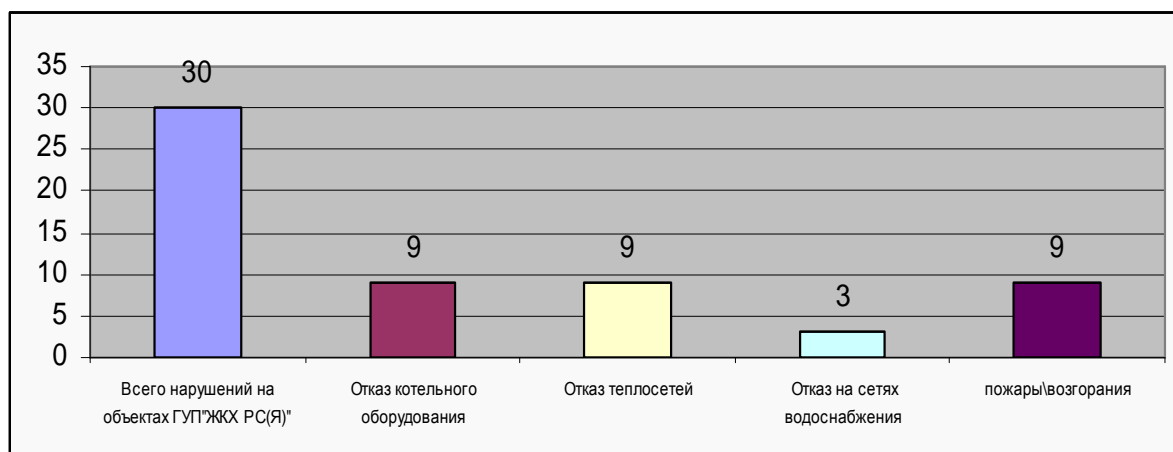


Рис. 2. Технологические нарушения отопительного сезона 2009-2010 гг.

За отопительный сезон 2009-2010 гг. на объектах ГУП «ЖКХ РС (Я)» всего нарушений произошло 30. Отказ котельного оборудования 9, отказ теплосетей 9, отказ на сетях водоснабжения 3, пожары 9. Все вышеперечисленные приведены на рисунке 2.

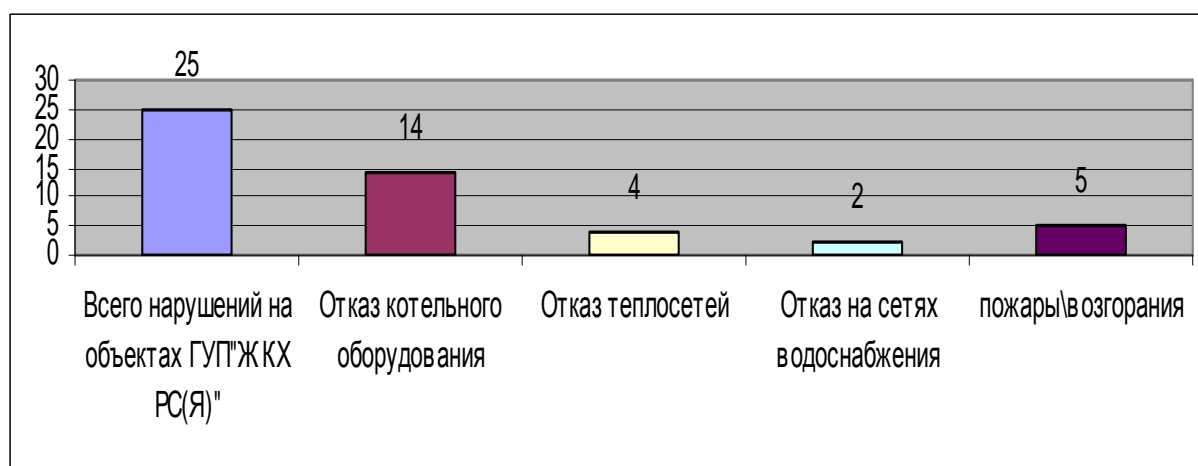


Рис. 3. Технологические нарушения отопительного сезона 2010-2011 гг.

По сравнению с отопительным сезоном 2009-2010 в 2010-2011 гг. нарушений всего было 25 (Рис. 3). Отказ котельного оборудования возросло на 5, в остальных случаях отказ теплосетей, отказ на сетях водоснабжения, пожары \ возгорания сократили.

Чтобы сократить технологические нарушения нужно своевременно и качественно проводить ремонтно-восстановительные работы. На отказы еще влияют качество топлива, которые используются в котельных и климатические условия.

Конструктивные решения зданий с кирпичными стенами для случая опирания многopустотных плит перекрытий

*Рыженко А.В., к.т.н., доцент,
Полыхатая Н.Г., к.т.н., доцент,
Рыженко В.Х., к.т.н., профессор,
Година Е.Д., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВПО ДальГАУ,
г. Благовещенск*

Сборные железобетонные перекрытия из многopустотных плит заводского изготовления в современном строительстве многopэтажных зданий составляют более половины всех междуэтажных конструкций. Сборные плиты в таких перекрытиях для создания жёстких горизонтальных дисков соединяют омоноличиваемыми шпоночными швами и иногда металлическими связями по закладным деталям. На контуре перекрытия, как правило, заанкерены в стенах, а зачастую заведены в кладку стен из кирпича или бетонных блоков. Условия фактического опирания плит изменяются в широких пределах от чисто шарнирного, до полного защемления в сборно-моноклитных перекрытиях. При заведении концов плит в кладку стены на их опорах возникает частичное защемление при воздействии нагрузок сверх собственной массы перекрытия. При конструировании плит перекрытий для массового изготовления учесть всё разнообразие их использования потребителями практически невозможно. Поэтому в рабочих чертежах многopустотных плит указано, что они запроектированы как шарнирно-опёртые по концам, на нагрузку, равномерно распределённую по всей площади, с ограничением предельных минимальных и иногда максимальных длин опирания.

С ростом нагрузки и, особенно, пролёта плиты увеличивается угол поворота опорного сечения $\varphi = f(q^*, L, E_b, J_p)$.

Для шарнирно-опёртой, равномерно загруженной плиты угол наклона оси на опоре:

$$\varphi = \frac{q \cdot l^3}{24 \cdot E_b \cdot J_x} \quad (1)$$

Здесь q – нагрузка, переданная на плиту после твердения раствора в швах кладки над перекрытием.

Для плиты с высотой сечения 220 мм расчётной длиной 7,2 м из бетона класса В₄₀ абсолютная величина угла свободного поворота на шарнирной опоре от наиболее распространённой нагрузки сверх собственной массы в жилых домах 600 кг/м (6 кПа) будет равна $\varphi = 0,002711$. При длине опирания 15 см и высоте сечения 220 мм точка у торца плиты на её верхней грани вследствие такого поворота сместится по высоте $\Delta y = 150 \cdot 0,002711 = 0,4$ мм, а по горизонтали на $\Delta x = 220 \cdot 0,002711 = 0,6$ мм.

В случае заделки двух плит по разным граням несущей стены их торцы по верху стремятся раздвинуться на 1,2 миллиметра, что приведёт к разрыву кладки с образованием вертикальных трещин недопустимого раскрытия. Для предотвращения неконтролируемого развития таких трещин по высоте кладки необходимо устанавливать в растворный шов над верхней гранью плит перекрытий арматурную сетку, назначая сечение стержней, заложенных поперёк стены из расчёта на раскрытие трещины от установившегося опорного момента $M_{оп}$.

Момент, препятствующий повороту конца плиты в стене, на стадиях до по-

явления трещин или пластического деформирования материалов плиты и кладки будет возрастать пропорционально нагрузке и третьей степени пролёта. Отсюда ясно, что для плит малых длин даже при полном защемлении моменты на опорах могут быть меньше, чем моменты трещинообразования по верхней грани бетонного сечения:

$$M_{bt} = W_{pl} \cdot R_{bt,ser} \cdot \gamma_{b1} \cdot \gamma_{b2} \quad (2)$$

Для плит большой длины, даже при значительной податливости узлов заделки, обеспечивающей снижение опорного момента (в сравнении с полным защемлением) в два и более раз, возможно появление трещин от верхней грани в сечении по грани стены.

Многopустотные плиты, изготовленные в формах по чертежам большинства типовых серий, имеют в рёбрах у торцов расчётную поперечную арматуру, арматуру в виде каркасов и, кроме того, армированы сетками в верхней полке, которые устанавливаются, для предотвращения развития продольных трещин вдоль пустот при нарушениях правил складирования, или при пропеллерных деформациях скручивания. Сечение верхних продольных стержней в каркасах и приопорных сетках мало, как правило, не более 1 см на метр ширины ($\mu < 0,003$), при этом трещиностойкость сечения плиты увеличивается на 1...1,5%. Однако, в случае образования трещины эта арматура в первый момент работает как демпфер, препятствуя ударному развитию трещин на большую глубину, а затем стабилизирует трещину, исключая значительные изменения ширины раскрытия при колебаниях уровня полезной нагрузки. Опорный момент с появлением трещины резко уменьшается, сохраняясь на уровне 0,64-0,8 тс/м. Безусловно, описанный механизм работы надопорной арматуры может реализоваться только при условии её анкеровки на длине опирания между трещиной и торцом плиты. В случае появления трещины по анкеровка не может быть достаточной. Плиты, изготовленные способом безопалубочного формования на длинных стендах, армированы только продольной высокопрочной проволочной арматурой классов Вр1400 или К7-1500. После отпуска предварительного натяжения при разрезке отформованных на стенде длинных монолитов на изделия, на концах каждой плиты формируется зона передачи напряжений на бетон ℓ_p длиной от 400 до 1000 мм, причём начало этой зоны отстоит от торца на длину участка полного проскальзывания, равную $0,25\ell_p$. Таким образом, на длине опирания, а зачастую и на удалении до 100 мм от грани опоры в пролёт, арматура не имеет сцепления с бетоном, и при расчёте трещиностойкости и прочности нормальных и наклонных сечений плиту следует считать бетонной (неармированной). При проверках трещиностойкости сечений 1-1 и 3-3 арматура не должна учитываться. Нормами проектирования прошлых лет [1] п. 1.9 и [2] п. 1.7 применение бетонных конструкций допускалось лишь в тех случаях, когда их разрушение не представляло непосредственной опасности для жизни людей и сохранности оборудования. Требуемый уровень надёжности обеспечивается введением понижающего коэффициента (0,9) к расчётному значению прочности бетона на растяжение и выполнением проверки трещиностойкости при расчётной нагрузке (вместо её нормативной величины) с учетом расчетного значения прочности бетона на растяжение R_{bt} . Для плит, разработанных в серии 0-462-08 с высотой сечения 220, 300 и 350 мм - $W_p = 10478 \text{ см}^3$, 19450 см^3 и 24000 см^3 .

Величины моментов, которые может воспринять бетонное сечение при учете расчетного – R_{bt} или нормативного – $R_{bt,ser}$ значений прочности бетона класса В₄₀ на растяжение и расчетный момент трещинообразования при учете максимальной возможной прочности бетона, найденной по формуле Ферре – $R_{btmax} = 0,5(R_b)^{3/2}$, приведены в таблице 1.

Приравнивая (1) и (2) при известном значении q^* , равном, например, 6 кПа (600 кг/м²), получим для плит с высотой сечения 300 мм.

$$L = \sqrt{\frac{8 \cdot M_{bt}}{q^*}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 26.2}{6}} = 5.38 \text{ м} \quad (3)$$

Для плит большей длины угроза появления трещин сверху при полном заземлении одной из опор не позволяет применять плиты в перекрытиях с расчетными пролётами более 5,4 метров под такую нагрузку.

Таблица 1

Расчетные величины опорных моментов трещинообразования

Прочность бетона при растяжении, МПа (кг/см ²)	Расчетные величины моментов при появлении трещины от верхней грани нормального сечения для плит с высотой M_{bt} , кНм (тм)		
	220 мм	300 мм	350 мм
$R_{bt} \cdot y_{b1} \cdot y_{b2} = 1,12 (11,4)$	11,7(1,19)	21,8(2,22)	26,9 (2,73)
$R_{bt,ser} \cdot y_{b1} \cdot y_{b2} = 1,68 (17,1)$	17,6(1,79)	32,7 (3,32)	40,3 (4,10)
$R_{bt,max} \cdot y_{b1} \cdot y_{b2} = 3,05 (31,0)$	31,9(3,25)	59,3 (6,03)	73,2 (7,44)

В случае полного заземления концов плит в кладке стен при обычных для жилых и общественных зданий полезных нагрузках сверх собственной массы плит от 4 до 8 кПа (400...800 кг/м²) трещины в верхних полках по граням стен могут появиться.

Расчетным анализом установлено, что в реальных зданиях снижение момента заземления от общего изгиба стен при учете его составляет 12...25%. Рекомендуется при длинах плит от 5 до 8 метров без специальных расчетов назначить $M_{оп,y} = k_1 q^* L^2/8$ принимая величины k_1 по интерполяции между значениями на границах интервала. Под действием узлового момента происходит так же небольшой поворот концевой участка плиты в толще стены на угол $\varphi_0 K$, что вызовет смещения $\Delta x = \varphi_0 K \cdot h$ и $\Delta y = \varphi_0 K \cdot l_{оп}$.

Опорный момент, воспринимаемый кладкой, можно представить в виде суммы двух составляющих, обусловленных парами вертикальных (Р) и горизонтальных (Т) реакций от кладки на верхней и нижней гранях заделанного в кладку конца плиты.

$$M_{оп} = M_{упр} - \frac{3E_s \times J_n}{L} \left(\frac{2M_{оп}}{v_c E_c b c_{1(2)}} + \frac{M_{оп} \times l_{оп}}{v_s \times E_s \times J_n} + \frac{3M_{оп} \times \bar{\xi}_{1(2)}}{2l_{оп} b_p h_n v_s G_s} \right), \quad (4)$$

из которого находим величину остаточного опорного момента

$$M_{оп} = M_{упр} \cdot K, \quad (5)$$

$$K = \left(1 + \frac{6E_s v_n}{L b v_c E_c c_{1(2)}} + \frac{3l_{оп}}{v_s L_n} + \frac{9E_s \times J_n \times \bar{\xi}_{1(2)}}{2L_{оп} b_p h_n v_s G_s} \right)^{-1} \quad (6)$$

обобщенный коэффициент податливости узла.

Коэффициенты податливости для узлов заделки плит в кладку кирпичных стен, вычисленные по формуле (6) в плитах с высотой сечения 220, 300 и 350 мм.

При их расчёте модуль деформации кладки принят $E_k = 4 \times 10^4$ кгс/см², а коэффициенты ν приняты равными единице. Коэффициенты податливости

определены при двух значениях v , равных 0,5 и 1,0, характеризующих постепенное или мгновенное увеличение нагрузки сверх собственной массы перекрытия.

Вывод: Полученные результаты показали, что снижение опорного момента плит безопалубочного формования с учетом податливости узлов может достигать 20 ... 80 % по сравнению с опорными моментами, вычисленными в упругой стадии.

Полученные результаты показали, что плиты безопалубочного формования различных пролетов могут использоваться в зданиях с кирпичными несущими стенами и зданиями каркасного типа.

Список литературы:

1. СНиП 11-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции. Строительные нормы и правила. 1975.

2. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. Строительные нормы и правила. 1985.

3 СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. 2004.

4 СНиП 11-21-81. Каменные и армокаменные конструкции. Строительные нормы и правила. 1982.

Прочностные и деформативные характеристики бетонов, приготовленных на основе минеральных сырьевых добавок Амурской области

*Рыженко А.В., к.т.н., доцент,
Полыхатая Н.Г., к.т.н., доцент,
Рыженко В.Х., к.т.н., профессор,
ФГБОУ ВПО ДальГАУ,
г. Благовещенск*

Интенсивное развитие топливно-энергетического комплекса Амурской области сопровождается загрязнением окружающей среды и наносит значительный ущерб природным ресурсам. Основные экологические проблемы топливно-энергетического комплекса заключаются в высокой степени техногенного воздействия на все компоненты окружающей среды, медленное внедрение новых ресурсосберегающих технологий, недостаточное оснащение систем предотвращения аварий, высокая степень износа технологического оборудования, отсутствие научных разработок. В соответствии с современными воззрениями бетон рассматривают как гетерогенную среду содержащую врожденные дефекты, с явно выраженной неоднородной и неупорядоченной структурой, с нарушениями сплошности в виде неоднородного порового пространства и возможных трещин усадки. Бетон представляет собой многоступенчатую систему со сложным иерархическим строением. В объеме бетона существуют элементы макро-, мезо-, микро- и субмикроструктуры с разными уровнями их строения. Для исследования процессов разрушения бетонов с МД необходимо оценить связи между параметрами новой структуры цементного камня и оптимальным содержанием МД, удовлетворяющих условиям нормальной работы изделий. Математическое моделирование позволяет решать задачи многофакторного прогнозирования свойств бетонов с МД и проектирования их оптимальных составов, и получения бетонов с заданными свойствами, удовлетворяющих эффективному

использованию материальных и энергоресурсов. Для прогнозирования свойств бетонов с МД и проектирования их оптимальных составов нами приняты структурный и кибернетический методы для решения данных задач, что позволяет исследовать физические, механические, теплофизические свойства получаемых бетонов с МД в зависимости от параметров их составов структуры. Для решения поставленных задач нами исследованы механические, электрические и теплофизические свойства бетонов с МД с позиции структурного подхода. Механические свойства бетонов с МД – композиционного материала с неоднородной, регулярной структурой можно описать с помощью уравнений, характеризующие состав и свойства. Для нахождения уравнений, нами принят асимптотический метод осреднения (коэффициентов). Матрицей в бетонном композите является цементный камень. Особенность бетонов, приготовленных на основе МД (ЗШО, зола – уноса и цеолитовая порода-порошок), заключается в улучшении механических и теплофизических свойств в сравнении с контрольными образцами без минеральных добавок. В строительно-физическом материаловедении при нахождении оптимального состава с заданными свойствами бетонов, приготовленных с минеральными добавками нами приняты математические методы решения задач оптимизации, что позволит снизить расход цемента за счет использования минеральных добавок и определение оптимального соотношения. Для обеспечения требуемых свойств бетонов с МД критерием является минимальный расход цемента с заданными механическими и теплофизическими показателями. Для изготовления изделий и конструкций из бетонов, приготовленных с МД нами принят эффективный критерий оптимальности, позволяющий решить задачу оптимального проектирования составов, свойств и выбрать требуемые характеристики, минимизируя уровень приведенных затрат. В математической модели «состав – свойства» состав задан удельными объемными расходами компонентов смеси v_i следует учитывать, что для смесей справедливо выражение вида $\sum v_i = 1$, и в качестве полиномиальной модели принят приведенный полином Шефе.

Разрушение бетона – сложный процесс, обусловленный его гетерогенностью. Разрушение происходит по цементному камню, по заполнителю, по связям – цементное тесто-заполнитель или другой комбинации. Условия разрушения бетона можно сформулировать в значениях критериев энергии, необходимые для распространения трещины, обеспечивающиеся энергией, высвобождаемой системой во время распространения трещины.

Энергетическая зависимость для напряженного состояния бетона имеет вид:

$$\frac{dW_e}{dA} + \frac{dU}{dA} \geq \frac{dS}{dA} + \frac{dW_p}{dA}, \quad (1)$$

где $\frac{dW_e}{dA}$ – работа, затраченная внешними силами на единицу увеличения площади трещины; $\frac{dU}{dA}$ – энергия упругой деформации, выделяющаяся на единицу возрастания площади трещины; $\frac{dS}{dA}$ – увеличение упругой энергии в теле бетона за счет поверхностной энергии на единицу возрастания площади трещины; $\frac{dW_p}{dA}$ – невозвратная работа на единицу возрастания площади трещины.

Известные критерии Гриффитса для эллиптической трещины длиной два см. в плоском поле механических напряжений включают второй и третий члены выражения (1). Критерии Гриффитса для напряжений с наступлением быстрого распространения трещины имеют вид:

$$\frac{\pi\sigma^2}{E} = 2G \quad (2)$$

или

$$\sigma = \sqrt{\frac{2TE}{\pi \cdot a}} \quad (3)$$

где σ – дистанционно приложенное напряжение перпендикулярно трещине; E – модуль упругости, МПа; G – поверхностная энергия, кДж; a – половина длины трещины, см.

Для объяснения пластических деформаций, образующихся вблизи вершины трещины, для вязко-упругих тел (бетонная смесь), справедлив метод Гриффитса. Подставляя в(2) невозвратную работу, имеем:

$$\frac{\pi\sigma^2 a}{E} = 2G + \frac{\partial W_p}{\partial a} \quad (4)$$

Слагаемое $\frac{\partial W_p}{\partial a}$ – для материала бетона возрастает вследствие образования микротрещин в начале вершины трещины. Левая часть выражения (4) выражает собой скорость выделения упругой энергии (G), правая часть – работа, затрачиваемая на распространение трещины.

Значение G – в начале распространения трещины, G_c – является скоростью выделения энергии критической деформации и считается постоянной величиной материала, независимой от формы образцов и их нагружения. Величина G – является функциями нагружения и геометрии исследуемых образцов.

Отсюда, скорость выделения энергии критической деформации характеризует плоское напряженно-деформированное состояние и описывается выражением вида:

$$G_c = \frac{\pi\sigma^2 a_c}{E} \quad (5)$$

или

$$G_c = \frac{\pi\sigma^2}{E} a_c (1-\nu) \quad (6)$$

где ν – коэффициент Пуассона; a_c – критическая длина трещины.

Подстановка типовых значений модуля упругости бетона E_b ($2,1 \times 10^4$ МПа), G_c (МПа) и предела прочности на растяжение $R_b=3,5$ МПа для неармированного бетона указывает, что критическая длина трещины для образцов из тяжелого бетона равна 5 мм. Трещины такой величины характерны тяжелому бетону и предел прочности на растяжение зависит от направления и размера трещины.

Для плоского напряженно-деформированного состояния материала бетона коэффициент напряжений K пропорционален корню квадратному из выражения:

$$K^2 = EG \quad (7)$$

или

$$K^2 = EG(1-\nu^2) \quad (8)$$

Растрескивание бетонных образцов происходит в результате действия внешних нагрузок и усадочных напряжений.

Значение G_c или K_c используется в качестве меры сопротивления бетона растрескиванию.

Для оценки скорости высвобождения энергии критической деформации G_c , связанной с быстрым распространением трещин применяли аналитические методы и экспериментальные исследования. Используя прием анализа напряжений имеем зависимость G :

$$G = (1-\nu)^2 \sigma_n^2 h f(a/d), \quad (0,1h \leq a \leq 0,5h) \quad (9)$$

$$f(a/d) = \frac{\pi a}{d} \left(1 - \frac{a}{d}\right)^3,$$

где ν – коэффициент Пуассона; σ_n – номинальное напряжение при изгибе у основания трещины, a – глубина трещины, d – толщина бетонного образца.

Экспериментальные исследования по определению G проведены с использованием изменения жесткости бетонного образца с распространением трещин для измерения высвобожденной упругой энергии. При этом упругая постоянная для надрезанного участка образца связана с режимом нагружение-деформация при изгибе.

Имеем:

$$F = K \delta, \quad (10)$$

где F – приложенная сила на единицу ширины образца; K – упругая постоянная; δ – перемещение приложенной нагрузки.

Тогда,

$$G = 0,5F^2 \frac{d}{dc} \frac{1}{M} \quad (11)$$

где $\frac{d}{dc} \frac{1}{M}$ – определяется графически по конкретному прогибу бетонного образца-балочки.

В качестве переменных факторов были выбраны:

- бетон тяжелый мелкозернистый без минеральных добавок;
- бетон с минеральными добавками (зола-уноса, ЗШО и цеолитовый порошок);
- геометрическая форма образца (балочки с размерами 150×150×500 мм с различной глубиной надреза 0,0; 15; 25,40 мм).

Нами установлено, что при определении G_c для бетонных образцов балочек, приготовленных с минеральными добавками и без добавок и имеющие разные размеры трещин в их начале, получены одинаковые значения. При загрузении образцов в трех точках значения G_c меньше на 10-12%, чем при центральном наружении. С увеличением размеров образцов значения G_c увеличились на 30-34%.

Таким образом, теория Гриффитса о скорости высвобождения энергии деформации справедлива и для бетонов. Дж. Глюклих развил теорию Гриффитса-Ирвина и применил нелинейную зависимость для связи энергии разрушения G_c со структурой бетона для случая распространения трещин. При воздействии синусоидальной нагрузки на бетонные образцы без минеральных добавок наблюдался рост трещин и их длина быстро увеличивалась в начальные циклы нагружения. Длину трещин определяли методом податливости. Скорость трещин (da/dN) составляла 0,025 мм на один цикл во время первых 200 циклов нагружения и происходило её снижение при испытании на усталость, что представляет собой снижение скорости распространения трещины. Скорость роста трещины (da/dN) представляет собой выражение вида: $da/dN = \sqrt{a}$

Таким образом, критический коэффициент интенсивности напряжений для неармированного бетона может быть определен по коэффициенту интенсивности напряжений цементного теста, а механизм сдерживания роста трещин устанавливается на основе гетерогенности бетона. Критический коэффициент интенсивности напряжений имеет вид:

$$K = \frac{6M}{6h^2} \sqrt{\frac{2h}{\pi} n(a/h)}, \quad (12)$$

где M – изгибающий момент; b – ширина образца; a – глубина надреза трещины; h – высота образца.

Для переменных факторов установлено, что критический коэффициент интенсивности оказался независимым от водоцементного отношения для которых процентные содержания заполнителя являются величиной постоянной и варьировался в прямой зависимости от содержания крупного заполнителя для образцов без минеральных добавок с одинаковым водоцементным отношением и на 10-12% выше, чем для образцов с минеральными добавками. Влияние составов, физических свойств и содержание минеральных добавок в бетонах определялась эффективной вязкостью разрушения образцов бетонных призм ($40 \times 40 \times 150$) и характером распространения трещин определяется выражением вида:

$$K = Y \frac{6M \sqrt{a}}{bh^2} \quad (13)$$

где M – изгибающий момент, кНм; a – ширина трещины, мм; h – высота образца, мм; b – ширина образца, мм; Y – величина, зависящая от геометрических размеров образца, и определяется выражением вида:

$$Y = 1,99 - 2,47(a/h) + 12,97(a/h)^2 - 23,17(a/h)^3.$$

Вывод: Установлено, что эффективная вязкость разрушения образцов без добавок и с МД не зависит от процентного содержания МД и водоцементного отношения для выбранных составов бетонов, но значения эффективной вязкости K для контрольных образцов без МД выше на 12-15%, чем для бетонных образцов с МД (на увеличение K повлияла размеры мелкого заполнителя).

Список литературы:

1. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.
2. Прочность, структурные изменения и деформации бетона. Под ред. А.А. Гвоздева. – М.:Стойиздат, 1978. – 299 с.

Снижение остаточных напряжений в сварных соединениях труб применением низкочастотной поверхностной ударной обработки (НПУО)

*Сидоров М.М., м.н.с.
Института физико-технических проблем Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н. Голиков Н.И.*

Известно, что остаточные напряжения (ОН), возникающие в материале в результате неоднородности деформации, являются составной частью нестабильной деформационно-структурной системы, определяющей надежность и ресурс сварных конструкций [1, стр.56].

Они, как правило, оказывают отрицательное влияние на точность, хрупкую прочность, коррозионную стойкость, выносливость при динамических нагрузках и эксплуатационную надежность сварных конструкций. Их негативное влияние на сварную конструкцию не всегда удается минимизировать с помощью до сварочных, а

также выполняемых в процессе сварки мероприятий. Поэтому во многих случаях прибегают к послесварочной обработке [2, стр.17].

Традиционными методами снижения технологических ОН являются естественное старение и термообработка. Однако применение этих способов связано со значительными временными и энергетическими затратами. В настоящее время широко распространены различные нетермические (деформационные) методы снижения и стабилизации ОН в сварных конструкциях [1,2 стр.56, 17].

Одним из наиболее эффективных упрочняющих технологий в этом плане является низкочастотная поверхностная ударная обработка (НПУО). Принципиальная новизна этого метода заключалась в том, что впервые был реализован способ передачи и трансформации энергии ультразвука обрабатываемому изделию посредством перемещающихся вдоль оси колебательной системы стержневых ударных элементов (инденторов) с малой (относительно несущей частоты стохастического ударного импульса) волновой длиной. Разработка технологии НПУО была ориентировано на повышение ресурса, сопротивления усталости, коррозионно-усталостной прочности, уменьшения остаточных напряжений и деформаций корпусных конструкций [3, стр.25].

В данной работе было проведено исследование влияния НПУО на остаточные напряжения кольцевого стыка трубы диаметром 219 мм, толщиной стенки 8 мм, марки Сталь20.

Для экспериментального исследования полей ОН сварного соединения трубы нами применен рентгеновский метод. Преимущества этого метода: возможность неразрушающего контроля образца и абсолютной оценки напряжений без использования ненапряженного образца; локальность метода; возможность определения напряжений в изделиях произвольной формы.

Исследованное сварное соединение стыка трубы выполнено ручной дуговой сваркой с соблюдением всех технологических операций. Определение напряжений проводили на трех симметрично расположенных участках, с внутренней стороны трубы. Напряжения измеряли в поперечном (σ_r) относительно оси трубы направлениях в точках, расположенных на различном расстоянии от линии сплавления (максимальное удаление соответствует 54 мм, рис.1).

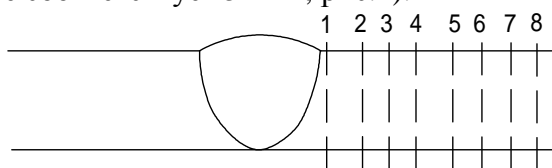


Рис. 1. Точки измерения ОН сварной пробы из трубы диаметром 219 мм

Перед измерением исследуемую поверхность зачищали и подвергали ручному шлифованию, после чего для снятия наклепанного слоя протравливали на глубину 200 мкм смесью концентрированных азотной и соляной кислотой в соотношении 1:3.

После измерения начальных значений ОН (до обработки) проведена НПУО сварного соединения с наружной стороны трубы мощностью подводимая к преобразователю 420 Вт, с частотой 25,88 кГц, амплитуда торца волновода 20 мкм, скорость перемещения инструмента не превышало 0,1 м/мин.

Результаты измерений кольцевых напряжений с внутренней стороны трубы диаметром 219 мм до и после НПУО показаны в виде графика на рисунке 2.

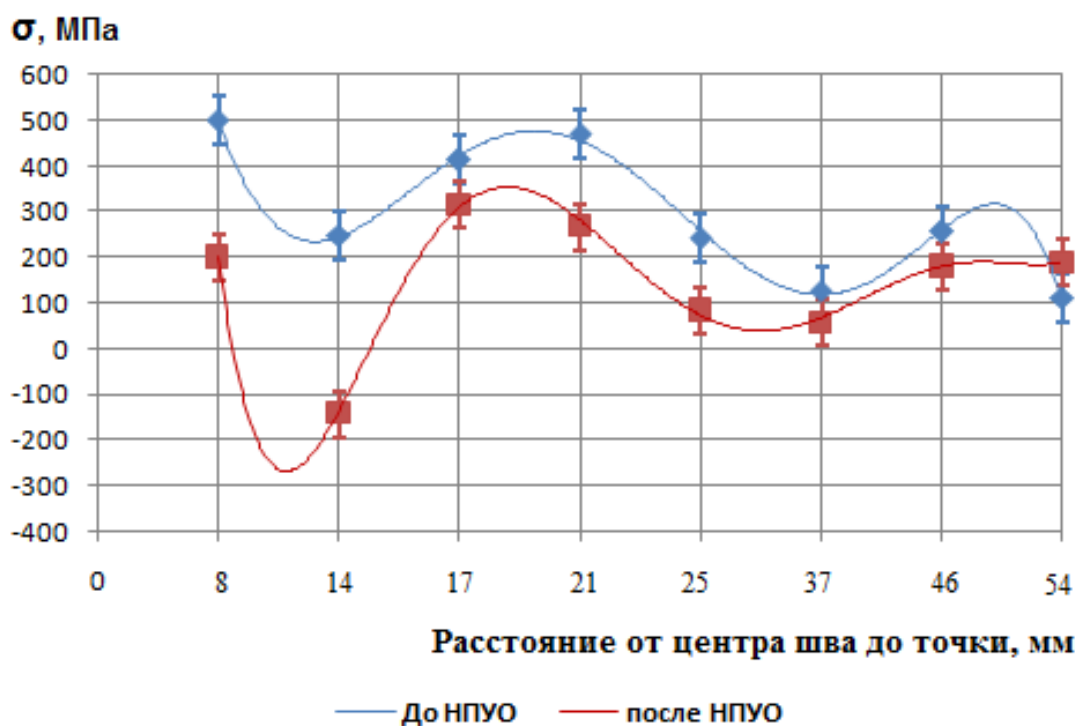


Рис. 2. Кольцевые напряжения образца из трубы диаметром 219 мм, толщиной стенки 8 мм, марки Сталь20 до и после НПУО

Проведенное исследование показало, что после НПУО при вышесказанных режимах уровень ОН кольцевого стыка трубы диаметром 219 мм, толщиной стенки 8 мм, марки Сталь20 несколько изменилась.

Как видно из графика (рис.2) среднее значение кольцевых напряжений до обработки составляло 296 МПа, после обработки среднее значения напряжений составило 186 МПа, т.е. остаточные сварочные напряжения на внутренних приповерхностных слоях сварного соединения трубы после НПУО снизились на 37%, от начальной.

Таким образом, НПУО сварного шва и околошовной зоны сварного соединения трубы диаметром 219 мм, конструкционной марки Сталь20 приводит к уменьшению остаточных сварочных напряжений.

Список литературы:

1. Вагапов И.К., Ганиев М.М., Шинкарев А.С. Исследование влияния ультразвуковой ударной обработки на значение и распределение остаточных напряжений в сварной заготовке // Технология авиационного производства. 2005. №2. С.56-59.
2. Лащенко Г.И. Энергосберегающие технологии снижения остаточных сварочных напряжений в сварных конструкциях // Сварщик в России. 2006. №1. С.15-19;
3. Статников Е.Ш., Муктепавел В.О. Технология ультразвуковой ударной обработки как средство повышения надежности и долговечности сварных металлоконструкций // Сварочное производство. 2003. №4. С.25-29.

Оценка фактического состояния недостроенного здания на лыжной базе «Снеговик»

*Турбина М.А., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Шимко А.В.*

Конструкции зданий и сооружений в процессе строительства и эксплуатации подвергаются различного рода воздействиям (климатическим, технологическим, географическим и т.п.), которые вызывают в конструкциях различного рода повреждения и деформации, снижающие их прочность, долговечность и эксплуатационные качества.

Несущая способность и эксплуатационная надежность конструкций зависит также от качества изготовления конструкций, ведения строительно-монтажных работ и проектной документации. Пониженная или недостаточная несущая способность конструкций вызывает необходимость их усиления при надстройке, реконструкции зданий и ремонтно-восстановительных работах [1-2].

Правильность и экономичность выбора того или иного способа усиления и восстановления конструкций зависит от результата технического обследования их состояния, фактической прочности и качества использованных материалов, величины деформаций, степени и причин повреждений. На основании этих данных производится оценка технического состояния конструкций, как по несущей способности, так и по пригодности к нормальной эксплуатации. Результаты обследования и оценки технического состояния конструкций являются основой для составления проекта восстановления реконструкции зданий и проекта производства работ.

Объект располагается в 590 м на северо-запад от Больничного комплекса, вблизи располагается горнолыжная база и лыжная база «Снеговик». Его начали строить в середине 90-х годов. Здание было предназначено под базу отдыха, но его строительство не завершилось, вероятно, из-за нехватки средств, либо из-за непригодности его в эксплуатацию.

Обследование этого объекта проводилось в целях того, что бы определить, возможно ли его реконструировать и в дальнейшем эксплуатировать. Обследование здания проводилось визуально, (т.е. когда об его общем состоянии судят по характеру трещин и искривлению линий фасадов). Проведение обследования здания поможет определить его надёжность, безотказность и долговечность.

Здание выполнено из крупнопанельных железобетонных блоков и пескоблоков. В ходе осмотра был выявлен ряд дефектов:

- выделение солей из бетонных блоков в результате постоянного намокания и возможной коррозии арматуры (Рис. 1, а);
- некачественное заполнение швов раствором (Рис. 2, б);
- разрушение каменной кладки в результате выветривания (Рис. 3, в);
- коррозия арматуры из-за ее обжога в результате разрушения бетона (Рис. 4, г);
- некачественный монтаж междуэтажного перекрытия;

- наличие трещин из-за низкого качества кладки (несоблюдение перевязки, толстые растворные швы), а также из-за недостаточной несущей способности стен здания;

Кроме того, даже не вооруженным глазом заметно отклонение конструкций здания (т.е. смещение оси). Это связано с нарушением технологии производства работ, что приводит к снижению несущей способности.

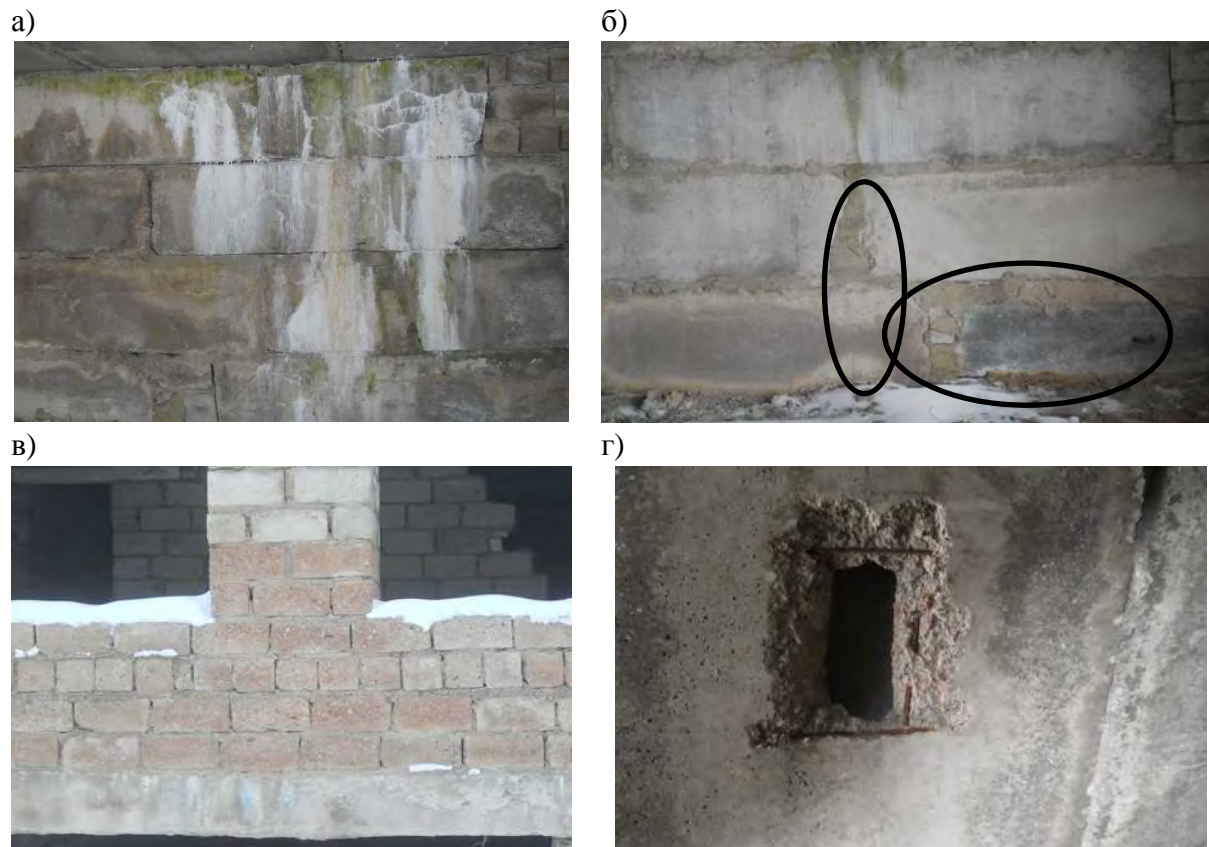


Рис. 1. Дефекты здания

Также возможны дефекты из-за низкой квалификации строителей, экономии строительных материалов. Стоит отметить еще то, что здание не имеет кровли, т.е. подвержено постоянному воздействию осадков, выветриванию, коррозии, что в свою очередь способствует постепенному разрушению конструкций здания.

Заключение

По итогам визуальной оценки, был сделан вывод, что этот объект не пригоден для дальнейшего эксплуатирования, т.к. имеет ряд существенных дефектов, которые со временем могут привести к обрушению его конструкций.

В дальнейшем планируется произвести более детальное обследование основания и фундамента. И если он будет пригоден, то на месте этого фундамента, можно строить заново здание (учитывая, максимально допустимую нагрузку на фундамент), но уже под новую лыжную базу.

Список литературы:

1. Калинин В.М., Сокова С.Д., Топилин А.Н. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 336с. – (Среднее профессиональное образование);
2. <http://www.lidermsk.ru/articles/31/>.

Производство стекломгнезита в Нерюнгринском районе

*Шайхутдинов В.Р., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.э.н., доцент Малеева Е.В.*

Строительство включает в себя множество процессов. Завершающим его этапом являются отделочные работы, в результате которых здание или сооружение приобретает законченный вид. На сегодняшний день существует множество строительных материалов, которые применяются для внешней и внутренней отделки зданий. До недавнего времени лидирующее место среди них занимал гипсокартон. Этот материал широко использовался и используется по нынешний день для отделки помещений различного назначения, начиная от жилых комнат и заканчивая аудиториями учебных заведений.

Однако сегодня на рынке представлен новый отделочный материал стекломгнезиевый лист (СМЛ, стекломгнезитовый лист, стекломгнезит) – современный экологически чистый строительный материал, созданный по передовым технологиям, изготавливается на основе древесной стружки и хлорида магния и представляет собой магнезитовую панель, армированную с двух сторон стекловолоконной сеткой. Этот отделочный материал представляет собой нескольких слоёв: лицевой, армирующий, слой наполнителя, после которого следует ещё один слой стекловолокна и снова наполнитель. Такая структура придаёт материалу высокие прочностные характеристики. Стоит отметить, что к отделочным материалам предъявляется множество требований, так как они должны быть не только долговечными и прочными, но и защищать помещения от влаги и низких температур. Все компоненты СМЛ экологически безвредны и не выделяют токсичных веществ. По целому ряду характеристик стекломгнезиевый лист не просто повторяет, а существенно превосходит полезные качества других материалов, например таких как: ГКЛ (гипсокартонный лист), ГВЛ (гипсоволоконный лист), ДВП (Древесноволокнистая плита), ДСП (Древесно-стружечная плита), фанера, OSB (древесная плита из ориентированной длинноразмерной стружки), ЦСП (Цементно-стружечная плита), сохраняя при этом низкие цены [1].

Современный строительный рынок предлагает новые виды СМЛ – декоративные. Эти стекломгнезитные листы имеют акриловое покрытие или нанесение декоративной пленки. Декоративные СМЛ применяются для различных внутренних отделочных работ – организация потолков, перегородок, стен, элементов двери и многих других элементов интерьера. Декоративные СМЛ имеют все превосходные качества материала – прочность, гибкость, стойкость к внешним воздействиям, огнестойкость, и при этом имеют декоративную поверхность (100 цветовых вариантов). Это позволяет с проведением легкого монтажа получить готовые изделия с законченным внешним видом. Панели СМЛ с декоративным покрытием могут быть использованы и для отделочных фасадных работ. Гибкость, прочность, экономичность и легкий монтаж позволяют выполнить даже самые взыскательные дизайнерские решения.

Технические характеристики стекломагнезита

Характеристика	Результат тестирования, описание
Химический состав	MgO, MgCl ₂
Плотность	1,00 г/см ³
Сила сопротивления на изгиб в сухом состоянии	15 МПа
Сила сопротивления на изгиб во влажном состоянии	22 МПа
Изменение формы во влажном состоянии	0,12-0,26%
Сокращение под воздействием высоких температур	1,00%
Звукопоглощение	44 дБ
Теплопроводность	0,14 Вт/(м•°С)
Водопроницаемость	Материал влагостойкий. Устойчив к влаге и плесневым грибкам
Категория горючести	НГ
Огнестойкость	При толщине листа 6 мм удерживает огонь до 3 часов, выдерживает нагрев до 1200°С
Класс огнестойкости	А
Цвет	Белый
Безопасность	Не содержит в своем составе вредных веществ, асбеста не выделяет токсичных веществ, даже при нагреве. Может применяться при отделке жилых и общественных зданий

СМЛ обладает следующими преимуществами: высокая прочность, которая превосходит ГКЛ в 3 раза; сохраняет форму во влажном состоянии (не разбухает в воде); не аккумулирует влагу во влажной среде; не подвержен разрушению; выдерживает перепады температур; имеет низкий коэффициент теплопроводности; прост и лёгок при обработке; не содержат в своем составе вредных ядовитых веществ (таких как асбест, фенол, и т.д.); высокие пожарно-технические характеристики.

Стекломагниевый лист отвечает всем необходимым требованиям, предъявляемым к строительному материалу. Огнезащитные панели СМЛ широко применяются благодаря высокому качеству используемого для производства сырья. Используются огнезащитные панели СМЛ для внутренней и наружной облицовки зданий, конструкций, а также монтажа подвесных потолков и межкомнатных перегородок домов или офисов. Очень часто противопожарные панели СМЛ используются для устройства сборного основания под покрытие пола, ограждающих конструкций. Не обходится без СМЛ монтаж коммуникационных шахт, систем кондиционирования и вентиляции в гостиницах, ресторанах, школах и институтах и др. зданиях. Благодаря превосходным характеристикам СМЛ, из него изготавливают межкомнатные перегородки, негорючие панели, декоративные панели, основу для кровли, рекламные щиты, несъемную опалубку в стенах зданий [2].

Если для изготовления стенок и перегородок применяется качественный стекломгнезит, они прекрасно подойдут для покраски, наклейки обоев или кафельной плитки, нанесения декоративной штукатурки. Наиболее часто для этой цели используются декоративные панели. СМЛ нередко применяется для сооружения внутренних конструкций в банях и других помещениях, где уровень влажности значительно повышен. Материал не разбухает и не теряет свои свойства при нахождении в воде [3].

Таблица 2

Сравнение с другими материалами

	Плотность кг/м ³	Коэффициент звукоизоляции Rw, дБ	Разбухание	Прочность на изгиб в сухом состоянии (МПа)	Прочность на изгиб во влажном состоянии (МПа)	Коэффициент теплопроводности Вт/мК	Цена
ОСБ	640	18	12%	28	13	0,33	450-550
ДВП	800-1000	20	18%	38	4	0,4	450-600
ДСП	735	19	22%	17	3	0,37	650-750
Гипсокартон (12,5 мм)	650	35	до 30%	2	0,1	1,45	250-450
ГВЛ	720	37	до 30%	5	0,3	1,4	350-500
СМЛ (6 мм)	1000-1100	44	0,12-0,34%	16	22	0,14	250-350

Нерюнгри молодой, развивающийся город ему 35 лет, но для зданий это приличный возраст и уже давно не у всех построек нормальный внешний вид. Собственная фабрика по производству стекломгнезита позволила бы решить эту проблему. Кроме того, не только внешнему виду зданий необходим ремонт, но и внутренняя отделка общественных зданий нуждается в обновлении.

Для удовлетворения нужд строительных предприятий и населения возможно наладить производство стекломгнезита в г. Нерюнгри. Для размещения линии по производству стекломгнезитового листа необходим цех, состоящий из четырех помещений: склада хранения компонентов и подготовки смеси, собственно производственного цеха, помещения для набора прочности, т.е. сушки и склада для хранения и отгрузки готовой продукции. Для хранения недельного запаса сырья потребуется небольшой склад площадью 100-120м². Для размещения основной линии нужно помещение – «беговая дорожка» длиной не менее 40 м и шириной в 5 м. (200м²), оборудованное водопроводом. Помещение набора прочности должно быть площадью 100м² для односменного графика, 200м² и 300м² – соответственно для двух- и трехсменного. Указанная площадь рассчитана на работу с сушильными камерами. Одна камера занимает 15м², соответственно пять камер – 75м². При работе без использования сушильных камер площади потребуется ровно в пять раз больше. Для хранения готовой продукции достаточно иметь маленький склад в 100-150м², т.к. стекломгнезитовый лист никогда не залеживается на складах.

В принципе, так как склад готовой продукции вообще не отапливается, можно сделать его прямо на улице, под открытым небом. Неплохим вариантом является

наличие железнодорожной ветки – в этом случае можно отгружать продукцию вагонами, без необходимости хранения.

Итого для размещения линии по производству стекломagneзитового листа потребуется от 700 до 1200 м², не считая подсобные помещения, офисы, раздевалки для рабочих и т.п.

Для обслуживания линии по производству стекломagneзитового листа (в одну смену) потребуется 15 человек.

При односменной работе производится 480 листов стекломagneзитового листа в день. Примерная материальная себестоимость стекломagneзитового листа составляет почти 205 руб. Отпускная же цена на товар такого класса – от 359 до 464 руб. (цены за средний лист – толщиной 8 мм), принимаем для расчета 350 руб. Таким образом, прибыль с 1 листа, таким образом, равна 145 руб. При производстве в одну смену за 1 год (примерно 250 рабочих дней) прибыль составит (480 листов в день*145 рублей с листа*250 дня) 17,4 млн. руб.

Стоимость линии производства стекломagneзита 8,7 млн. руб., сметная стоимость строительства здания 27 млн. руб.

В итоге полная окупаемость линии и строительство фабрики происходит за 2 года. Развертывание производства стекломagneзита в г. Нерюнгри не только поможет в возведении красивого и более дешёвого объекта, такого как школа искусств, но и в обновлении всего города.

Список литературы:

1. <http://www.openbusiness.ru>
2. <http://www.vbcenter.ru>
3. <http://www.stroymagnelit.ru>

Использование термопанелей в монолитном домостроении

*Шестаков С.М., студент
инженерно-технического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Буслеева И.И.*

В Якутске широко применяется каркасно-монолитное строительство зданий. К преимуществам такого строительства относится гибкость общих архитектурно-планировочных решений и возможность свободной планировки помещений. Каркасно-монолитное строительство позволяет построить жилье от экономкласса до элитного. Основу конструкции таких домов составляют железобетонные монолитные колонны, несущие на себе монолитные безбалочные перекрытия. Ограждающие стеновые системы обычно выполняют из мелкоштучных блоков. Стена является «самонесущей» в пределах одного этажа, что избавляет ее от необходимости быть опорой для вышележащих этажей. Следовательно, стеновой материал может быть менее прочным и более теплоэффективным.

Для стен каркасных зданий идеально подходят термопанели. Термопанели представляют собой крупноразмерные строительные конструкции на основе металлокаркаса из термопрофилей. Термопрофили изготавливают из высокопрочной

конструкционной стали толщиной от 0,8 до 2 мм. Для радикального уменьшения теплопроводности в термопрофиле в шахматном порядке прорезаны сквозные отверстия для увеличения пути прохождения теплового потока. Это позволяет уменьшить эффективную теплопроводность металла на 70-80%.

Термопанели могут быть навесными или встраиваемыми. Они воспринимают ветровую нагрузку, действующую на фасад, и передают ее на несущий каркас здания. Термопанели могут применяться не только в наружных стенах, но и во внутренних перегородках, а также в противопожарных разделительных стеновых и кровельных конструкциях.

Длина встраиваемых панелей составляет до 8,5 м, высота до 3,6 м, толщина от 150 до 200 мм исходя из условий энергосбережения. Для обшивки термопанелей используются гипсоволокнистые листы (ГВЛ, ГВЛВ). Между обшивкой находится теплоизолирующий слой из минераловатных плит на основе базальтового волокна толщиной 100, 150, 175 и 200 мм, плотностью не менее 35 кг/м³. Наиболее распространённая конструкция термопанелей, подходящая к климатическим условиям Якутии базируется на стоечных термопрофилях шириной 175 мм, причем приведенное сопротивление теплопередаче составляет $R_0 = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Стена из термопанелей толщиной 150 мм с облицовкой в полкирпича по теплопроводности заменяет кирпичную стену толщиной 1290 мм. Уменьшенная толщина термопанели по сравнению с традиционными стеновыми материалами позволяет увеличить до 7% площадь помещений здания.

Термопанели могут применяться как в высотном строительстве в качестве наружных ограждающих стен, так и в малоэтажном индивидуальном строительстве. Одним из плюсов использования именно этого материала является то, что панели можно изготавливать как на производственной базе, так и в полевых условиях, прямо на месте строительства. Более того, при необходимости возможна сборка панелей непосредственно в каркасе строящегося здания. При этом сборочные единицы могут представлять собой как просто стеновые панели, так и целые модули или блоки с заполнением оконных и дверных проемов, с элементами инженерных систем здания.

В термопанелях применяются негорючие материалы класса НГ. Минеральная теплоизоляция относится к классу негорючих утеплительных материалов. Полученная при высочайших температурах, она способна выдерживать нагрев до 1000 градусов Цельсия без потери своих физико-химических показателей. Благодаря этому минеральная вата удовлетворяет самым высоким требованиям пожарной безопасности и может использоваться в качестве противопожарной изоляции. Кроме этого благодаря пористой структуре минваты термопанели обеспечивают хорошую звукоизоляцию.

На территории Якутии имеются зоны повышенной сейсмической опасности. С этой точки зрения замена тяжелого ограждения на легкие термопанели улучшает инерционные характеристики здания, особенно высотного.

Помимо всего прочего, термопанели еще и экономичны и долговечны. В зависимости от функциональной принадлежности объекта себестоимость 1 кв. м стены из термопанели колеблется от 1200 до 2200 руб. Благодаря легкости конструкции и простоте монтажа появляется возможность отказаться от тяжелых грузоподъемных механизмов и сократить сроки строительства, а также уменьшить стоимость фундаментов и монтажных работ (снижение трудозатрат на 40-70%). Стальные профили из горячеоцинкованной стали защищены от коррозии на протяжении всего срока службы здания.

В свете вышеизложенного очевидно, что применение термопанелей в монолитном домостроении является перспективным направлением в Якутии. Ближе всего к Якутску термопанели изготавливают в г. Комсомольске ООО «Спецэнергомонтаж». Но более целесообразным представляется организация производства термопанелей на территории Якутии, тем более что базальтовый завод у нас есть.



Рис. 1. Разрез термопанели

Применение добавки ПФМ-НЛК в шлакобетонах на отходах Нерюнгринской ГРЭС Республики Саха (Якутия)

*Шимко А.В., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

В связи с планом развития Южно-Якутского региона до 2030 года потребуются различные строительные материалы, поэтому появится острая необходимость в качественном, быстровозводимом и в то же время легкодоступном и не дорогом жилье, а так же в малоэтажных подсобных помещениях. Учитывая нынешнее экономическое положение в стране и республике необходимо получать более дешевые строительные материалы, в частности камни бетонные стеновые, на местных заполнителях [1].

Большинство регионов страны изыскивают возможность перейти на более дешевые местные строительные материалы, для снижения стоимости строительных работ. В данной работе рассматривается применение в качестве заполнителей для производства камней бетонных стеновых, шлак Нерюнгринской ГРЭС и котельных, отсеб дробления гранита фракции до 5 мм, что снизит стоимость малоэтажного строительства.

Для снижения расхода цемента предлагается использовать полифункциональный модификатор бетона ПФМ-НЛК. По своим потребительским свойствам добавка ПФМ-НЛК по ТУ 2493-010-04786546-2001 от 01.06.2001 г. соответствует требованиям ГОСТ 24211 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия». Относится к виду пластифицирующих - водоредуцирующих добавок, повышающих прочность, удобоукладываемость и морозостойкость, не обладает коррозионной активностью по отношению к стальной арматуре в бетоне. Впервые рекомендации по применению данной добавки были разработаны специалистами ЯкутПНИИС, ГУП НИИЖБ. Представляет собой смесь компонентов, подобранных в оптимальных соотношениях: суперпластификатора С-3 («ПОЛИПЛАСТ СП-1»), лигносульфоната

технического (ЛСТ), гидрофобизирующей кремнийорганической жидкости ГКЖ-10(11) [2].

В данной работе приведен подбор составов бетона на местных заполнителях для камней бетонных стеновых с применением добавки ПФМ-НЛК и без неё с целью снижения их себестоимости.

Главной задачей работы является: получение прочностных характеристик бетонных образцов с добавкой ПФМ-НЛК и без неё в возрасте 7 и 28 суток. Определение наиболее оптимальных составов бетонов для камней бетонных стеновых, используемых в малоэтажном строительстве по сниженной себестоимости.

Все материалы, используемые в качестве заполнителей при производстве шлакобетонных стеновых камней, испытывались в соответствии с требованиями ГОСТ. По данным схемы развития промышленности строительных материалов Южной Якутии в Нерюнгринском районе имеется 8 месторождений строительного камня. В промышленном освоении находится месторождение «Гранитное», расположенное возле г. Нерюнгри.

Песок из отсевов дробления – неорганический сыпучий материал с крупностью зерен до 5 мм, получаемый из отсевов дробления горных пород при производстве щебня и из отходов обогащения руд черных и цветных металлов и неметаллических ископаемых и других отраслей промышленности. В результате испытаний определили, что отсев дробления гранита отобранного с месторождения «Гранитный» не соответствует ГОСТ 8736-93; шлак Нерюнгринской ГРЭС подходит в качестве заполнителя по ГОСТ 25592-91 (рядовая несортированная мелкозернистая (М) золошлаковая смесь с содержанием зерен свыше 5 мм 22 %, насыпной плотностью 695 кг/м³).

В табл. 1 приведены составы шлакобетона с применением отсева дробления гранита и полученные физико-механические свойства в возрасте 7 и 28 суток.

Таблица 1

Результаты определения основных физико-механических свойств шлакобетона

№ п/п	Расход на 1 м ³ , кг.				В/Ц	Жесткость бетонной смеси, с.	Плотность шлакобетона, кг/м ³	Прочность при осевом сжатии, МПа в возрасте	
	цемента	гранитного отсева	шлака	ПФМ- НЛК				7	28
								суток	суток
1	355	620	460	0	0,63	16	1555	5,1	9,2
2	355	445	480	0	0,58	17	1390	3,5	4,6
4	380	435	390	0	0,58	11	1375	3,4	5,5
3	400	480	500	0	0,58	12	1495	5,3	8,2
5	370	650	480	2,2	0,66	14	1710	14,4	19,7
6	400	505	535	2,4	0,60	14	1645	13,2	18,0
7	425	515	535	2,5	0,56	12	1610	10,9	18,7
8	455	465	525	2,7	0,52	16	1620	15,1	16,9

По полученным результатам построены зависимости прочности шлакобетона от расхода портландцемента (рис. 1) и его плотности от расхода шлака Нерюнгринской ГРЭС (рис. 2).

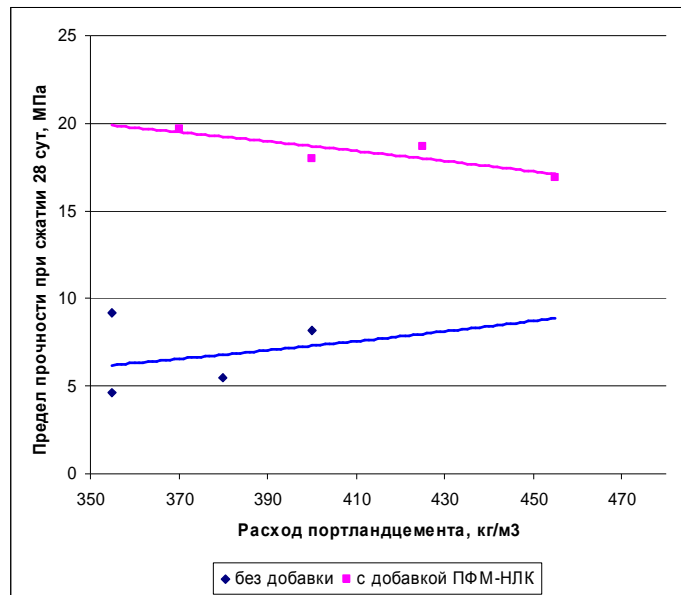


Рис. 1. Зависимость прочности шлакобетона в возрасте 28 сут от расхода портландцемента и добавки модификатора ПФМ-НЛК

По графикам на рис. 1 видно, что введение модификатора бетона ПФМ-НЛК в состав шлакобетона практически в два раза увеличивает его марочную прочность, однако незначительно снижается при увеличении расхода портландцемента. При этом шлакобетон без добавки показывает прямопропорциональную зависимость от расхода портландцемента.

При рассмотрении графиков на рис. 2 можно сделать вывод, что с увеличением расхода шлака в составе бетона плотность последнего снижается, но при введении модификатора ПФМ-НЛК наблюдается увеличение плотности при одинаковом расходе шлака в среднем на 15 %, что может объясняться более плотной упаковкой заполнителей бетонной смеси.

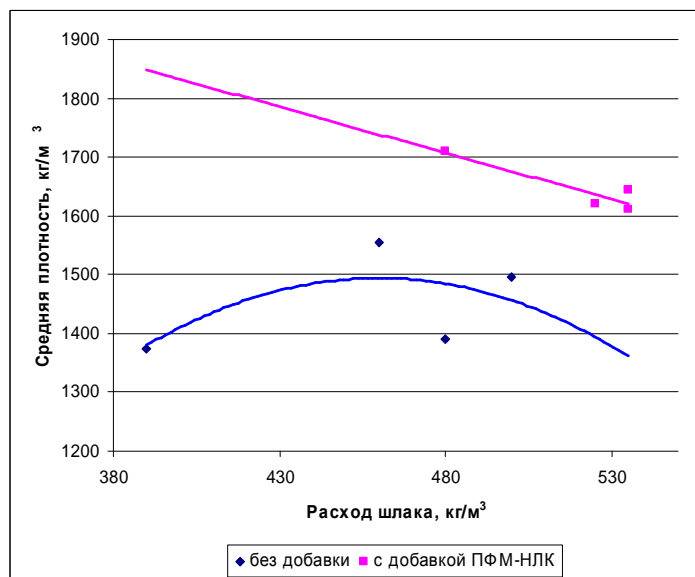


Рис. 2. Зависимость плотности шлакобетона в сухом состоянии от расхода шлака и добавки модификатора ПФМ-НЛК

В результате проведенных исследований был получен шлакобетон различных марок по прочности с добавлением модификатора ПФМ-НЛК и без него. При подведении калькуляции стоимости разработанного шлакобетона и сравнении со стоимостью применяемых тяжелых бетонов получили следующие результаты: блоки М75 без добавки стоят 46 руб., с добавкой ПФМ-НЛК – 43 руб.; М100 соответственно 47 и 45 руб., т.е. за счет введения добавки экономия составляет 4,3 %. При сравнении со стоимостью блоков из тяжелого бетона М75 – 130 руб., экономия составляет 65 %.

Список литературы:

1. Схема развития промышленности строительных материалов Южной Якутии. – Якутск: Правительство Республики Саха (Якутия), 2007.

2. Матвеева О.И., Винокуров А.Т., Николаев Е.П. Производство высокопрочных бетонов на местных заполнителях // Современные проблемы строительства и жизнеобеспечения: безопасность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Якутск, 28 марта 2008 г.). – Якутск, 2008.– С.49-52.

**Оценка возможности применения новых материалов для ремонта жилых домов
Нерюнгринского района**

*Шкурко Д.П., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Бораковский Д.А.*

Покрытие крыши а также межпанельные швы подвержены суточным и сезонным колебаниям температуры, солнечной радиации, воздействию атмосферных осадков в сочетании с температурными изменениями, ветрами. Поэтому для нормальной эксплуатации зданий и сохранения их долговечности большое значение имеют качество кровельных и герметизирующих материалов и их рациональное применение.

Панельный дом достаточно хорошо держит тепло, но только если межпанельные швы на нем качественно заделаны. В противном случае зимой стыки плит будут промерзать, летом сквозь них будет идти вода. Такая проблема достаточно актуальна в Нерюнгринском районе. Решить же эту проблему поможет качественный, хорошо организованный ремонт.

Главным следствием всех дефектов кровельного покрытия являются протечки. Часто крыши текут раньше времени из-за несоблюдения строительных норм и правил, неправильного выбора кровельного материала или неправильного выбора конструкции кровли, при нарушении технологии устройства кровли, использовании некачественных материалов.

В настоящее время на рынке представлено множество альтернатив рулонным материалам – например, эпоксидные, акриловые или полиуретановые продукты, техника нанесения которых гарантирует более долгую жизнь покрытия, но и эти материалы не всегда соответствуют всем условиям и требованиям. Задача подготовки новой технологии и материалов, полностью отвечающих современным реалиям, была решена компанией VODICHEM Italia.

Жидкая резина Vodipren spray 100 (Рис. 1) – это двухкомпонентная гидроизоляция (эмульсия очищенных битумов, эластомеров и полимеров на водной основе и катализатор хлорид кальция) для устройства бесшовного гидроизоляционного покрытия. Предназначена для гидроизоляции строительных конструкций, подверженных постоянному воздействию УФ лучей, воды, большинства растворов кислот, щелочей, процессов окисления и старения.



Рис. 1. Нанесение жидкой резины Vodipren spray 100

Гидроизоляция жидкой резиной Vodipren spray 100 производится механизированным способом при помощи специального двухканального оборудования СОМЕТ 2ХМРГ (Рис. 2) для нанесения продуктов системы Vodipren. Это позволяет в короткие сроки нанести гидроизоляционный материал на большую площадь объекта (800 м² за рабочий день). При смешивании компонентов факеле происходит мгновенное затвердевание жидкой резины на поверхности основания. Образуется бесшовное резиновое гидроизоляционное покрытие из жидкой резины, которое после высыхания принимает характеристики высокой эластичности, стойкости к механическим деформациям, абсолютной водо-, паро- и газонепроницаемости.

Таблица 1

Технические характеристики

Наименование	Показатель
Плотность	1,09 кг/дм ³
Прочность	0,48 мПа
Адгезия к бетону	0,90 мПа
Адгезия к стали	0,45 мПа
Гибкость (R=25)	- 15°С
Расход	2,5-2,8л/м ² для устройства покрытия 2 мм
Тара	Канистры – 1000 л., бочки – 210 л
Время высыхания (Т=20°С, влаги=55%)	«до отлипа» – 1 минута поверхностное – 6 часов глубокое – от 24 до 72 часов
Условия нанесения	не ниже +5°С, сухая, чистая поверхность



Рис. 2. Оборудование для нанесения жидкой резины Vodipren spray 100



Рис. 3. Крыша здания, покрытая жидкой резиной Vodipren spray 100

Жидкая резина Vodipren spray 100 наносится на любые основания: бетон, искусственный и натуральный камень, мрамор, шифер, дерево, черный и оцинкованный металл, пластмассы, полистирол, стекло и др. Основание необходимо тщательно подготовить. На металлических основаниях применяется антикоррозийная грунтовка Vodipren 90, которая наносится тонким слоем с последующим полным высыханием. Жидкая резина Vodipren Spray 100 может быть проармирована нетканым термоскрепленным геотекстилем плотностью от 30 г/м² до 160 г/м². Армированию геотекстилем подлежат места примыканий, острые внешние и внутренние углы, а также места необходимого сопротивления сжатию или тяге с отрывом. Расчетная стоимость кровельных материалов (включая работу): Vodipren spray 100-800 руб/м²,

Техноэласт – 1031руб/м². Эксплуатация готового покрытия примерно от -50°С до 98°С. Гарантированный срок службы покрытия VODIPREN – 25 лет. [3-4]

С промерзанием швов сталкиваются многие жители панельных домов. Промерзание швов зимой влечет за собой многие другие проблемы, такие, как повышенная влажность и холод в квартире. Чтобы не страдать от этих неприятностей, необходимо провести полную герметизацию швов между стеновыми панелями.

Герметизация межпанельных швов – ответственная работа. Панельный шов (стык) недостаточно просто замазать, необходима тщательная установка компонентов утеплителя в наружном шве, состоящих из качественных материалов и мастик, влияющих на долговечность панельных и блочных зданий, а также монолитно-кирпичных высотных сооружений.

Для устранения проблемы с промерзанием наружных ограждающих панелей и некачественной герметизацией панельных швов, специалистами разработана технология ремонтно-восстановительной герметизации и теплоизоляция стыков панелей – "Теплый шов" [1-2].

Для технологии "Теплый шов" используются следующие компоненты:

1. CHEMLUX (Германия) – Аналог однокомпонентного пено-полиуретанового герметика полимерфлекс (ТУ 5768-001-13148788-97). Chemlux однокомпонентная полиуретановая пена-полуэластичный герметик обладает хорошей адгезией к дереву, металлу, бетону и другим строительным материалам (за исключением полиэтилена, полипропилена, силикона). Обладает повышенной стойкостью к различным химическим воздействиям, характеризуется биостойкостью, ограничено впитывает влагу.

2. ВИЛАТЕРМ (Россия) – материал, изготовленный из пено-полиэтилена. Вилатерм был специально разработан, как заменитель "Гарнита" для уплотнения стыков сборных элементов ограждающих конструкций зданий. Вилатерм высокотехнологичен (легко гнется, режется, подвергается сварке так же легко, как и обычная полиэтиленовая пленка, легко моется). Это экологически чистый материал (производится из пищевого полиэтилена высокого качества). Долговечен – срок эксплуатации при теплоизоляции труб практически не ограничен.

3. ГЕРМАБУТИЛ-С (Россия) – это мягкая бутилкаучуковая мастика, предназначенная для проведения наружных работ по герметизации стыков сборных строительных конструкций, восстановительной герметизации швов сборных зданий и сооружений, гидроизоляции бетонных и железобетонных сооружений промышленного и хозяйственного назначения. Рабочий интервал применения от -20 до +30°С, температурный режим эксплуатации от -50 до +80°С.

Список литературы:

1. Сокова С.Д., Ляпидевская О.Б., Овчаренко К.Е., Смирнов А.В. Кровельные материалы. Материалы и технологии. – М.: Стройинформ, 2006.

2. Строительный портал <http://www.stroyportal.ru/articles/3357.html>

3. http://www.roof-roof.ru/krovelnie_materiali/miagkaia_krovlia/

4. <http://www.nizol.ru/index.php/vodipren/vodipren-spray-100>

Секция 3. Энергетика

Исследование электропотребления как фактор воздействия на электрические сети г. Нерюнгри

*Альбрандт А.В., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Шарипова А.Р.*

Энергетическая система состоит из электрических станций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, соединённых между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, распределения и потребления электрической энергии [3].

Важнейшими задачами при проектировании и эксплуатации предприятий учреждений, жилых домов являются правильная оценка электропотребления и максимальной электрической нагрузки [1]. При проектировании необходимо учитывать не только максимальные нагрузки в целом, но и на разных уровнях системы внутреннего электроснабжения (трансформаторные подстанции, распределительные устройства, отдельные кабельные линии).

По этим нагрузкам выбирают всё электрооборудование, поэтому они не должны быть превышены в процессе эксплуатации. В то же время неоправданное завышение расчетных нагрузок приводит к увеличению стоимости электрооборудования.

Проектирование распределительных сетей, в городе Нерюнгри произведенное в 80-х гг. прошлого века не в полной мере соответствует современному электропотреблению. В настоящее время около 35-40 % воздушных линий и трансформаторных подстанций отработали свой нормативный срок.

По данным исследования электропотребления за 2005-2011 гг. в целом наблюдается увеличение расхода электрической энергии. Это связано с научно-техническим прогрессом и культурным развитием, как города, так и района в целом.

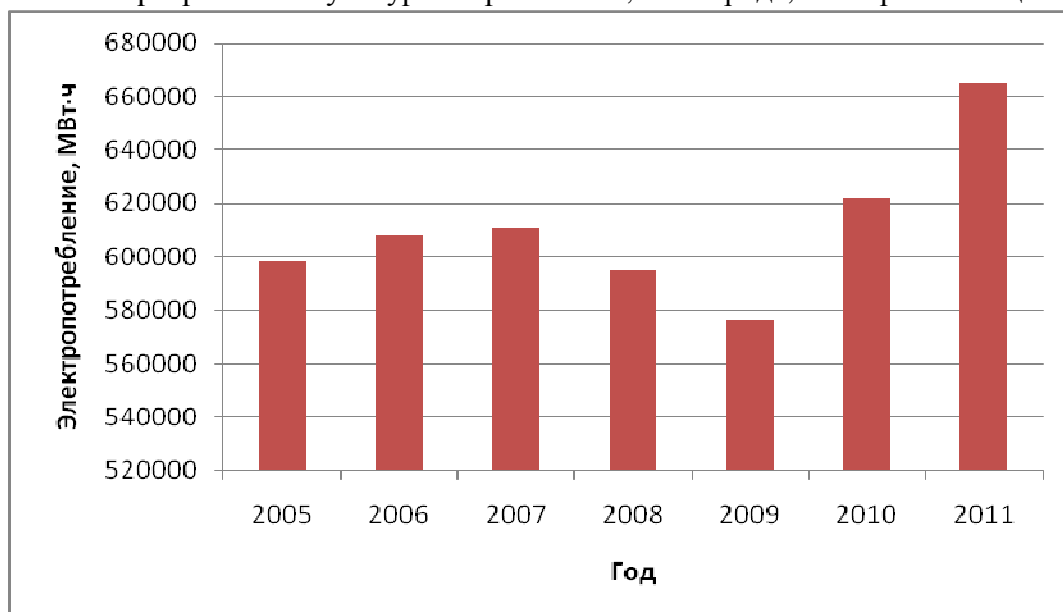


Рис. 1. Изменение потребления электроэнергии

При распределении больших мощностей возрастает нагрузка на трансформаторные подстанции, распределительные сети, кабельные линии, которые рассчитаны на меньшую нагрузку. Происходит износ оборудования, который впоследствии приводит к авариям. По статистике аварий на РЭС, наблюдается увеличение количества отказов оборудования со 127 до 136 в год. Средняя продолжительность отключений потребителей составляет 70-100 ч в год. В промышленно развитых странах статистически определено как «хорошее» состояние электроснабжения, когда для сети среднего напряжения в течение года общая продолжительность перерывов находится в пределах 30–90 мин. в год.

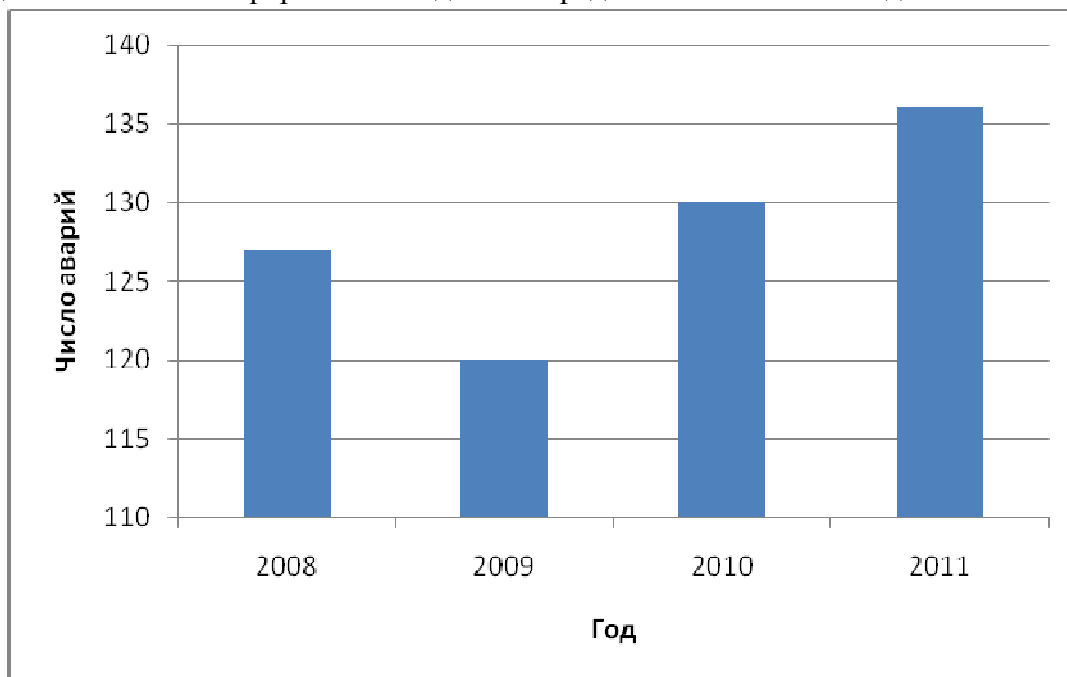


Рис. 2. Количество аварий произошедших за 4 года

Помимо роста нагрузки на количество аварий влияют и другие факторы:

- воздействия окружающей среды;
- эксплуатационные;
- ошибки проектирования и монтажа;
- конструктивные;
- производственные;
- случайные.

Проблемы определения параметров электропотребления предприятий и организаций как электротехнических систем по-прежнему актуальны. Они не могут быть решены раз и навсегда, поскольку сами параметры постоянно изменяются под воздействием множества различных факторов. Сложность и многообразие этих проблем, возникновение новых объектов исследования требуют решения новых теоретических и прикладных задач.

Мероприятия по оптимизации систем электроснабжения:

1. Энергосбережение

Энергосбережение подразумевает под собой меры, направленные на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг) [4].

2. Модернизация существующих распределительных сетей:

- Использование элементов электроснабжения с высокой перегрузочной способностью, что обеспечивает надежное питание потребителей [2];
- Проектирование и внедрение оборудования с учетом возможных реконструкций при минимальных затратах;
- Внедрение автоматизации и телемеханизации, что позволяет повысить еще и безопасность обслуживания, эффективность управления объектами ЭС и избежать ошибочных действий персонала;
- Совершенствование конструкций и материалов, из которых изготавливают электрооборудование.

Ожидаемые результаты:

1. Повышение надежности электроснабжения потребителей и повышение качества электрической энергии;
2. Снижение потерь электроэнергии в элементах сети;
3. Уменьшение времени восстановления поврежденного участка и ущерба у потребителя из-за перерывов в электроснабжении;
4. Увеличение продолжительности межремонтного эксплуатационного периода.

С течением времени необходимо развивать распределительные сети, поскольку от этого напрямую зависит качество и надежность электроснабжения потребителей в целом.

Список литературы:

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. — М: Энергоатом издат. 1995.
2. Савоськин Н.Е. Надежность электрических систем. Учебное пособие/ Пензенский гос. ун-т. – Пенза, 2004. – 102с.
3. <http://www.kudrinbi.ru>
4. <http://www.energetik-ltd.ru>

Вентильно-индукторный электропривод

*Андросов М.М., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Чепайкина Т.А.*

Сегодня в мире ежегодно выпускается порядка семи миллиардов электродвигателей. Электродвигатели потребляют около 70% общего количества произведенной электроэнергии и, соответственно, являются основными потребителями электроэнергии. Поэтому в настоящее время достаточно остро стоит задача оптимального управления электродвигателями не только с технологической точки зрения, но и с точки зрения экономии электроэнергии.

Особый интерес в промышленно развитых странах на сегодняшний день вызывает перспективный тип электропривода на основе вентильного индукторного двигателя. Ведущими электротехническими компаниями за последние два с половиной десятилетия освоен выпуск вентильных индукторных двигателей (от единиц ватт до сотен киловатт) для различных областей.

Достоинства:

- простота и технологичность конструкции ИМ;
- низкая себестоимость;
- высокая надежность;
- высокая ремонтпригодность;
- низкие потери в роторе;
- минимальные температурные эффекты;
- низкий момент инерции;
- возможность работы на больших частотах вращения;
- возможность работы в агрессивных средах;
- высокая степень утилизации.

Недостатки:

- высокий уровень шумов и вибраций;
- плохое использование стали;
- работа возможна только совместно с преобразователем частоты;
- значительные отходы при штамповке;

Структурная схема вентильно-индукторного двигателя

Вентильно-индукторный двигатель – это относительно новый тип электромеханического преобразователя энергии, который сочетает в себе свойства и электрической машины, и интегрированной системы регулируемого электропривода. Как всякий электродвигатель, он обеспечивает преобразование электрической энергии, которая поступает от питающей сети, в механическую энергию, передаваемую в нагрузку. Как система регулируемого электропривода, ВИД дает возможность осуществлять управление этим процессом в соответствии с особенностями конкретной нагрузки: регулировать частоту вращения, момент, мощность и так далее.

ВИД представляет собой достаточно сложную электромехатронную систему, структурная схема которой приведена на рис. 1



Рис. 1. Структурная схема ВИД

В ее состав входят: индукторная машина (ИМ), преобразователь частоты, система управления и датчик положения ротора (ДПР). Функциональное назначение этих элементов ВИД очевидно: преобразователь частоты обеспечивает питание фаз ИМ однополярными импульсами напряжения прямоугольной формы; ИМ осуществляет электромеханическое преобразование энергии, система управления в соответствии с заложенным в нее алгоритмом и сигналами обратной связи, поступающими от датчика положения ротора, управляет данным процессом.

По своей структуре ВИД ничем не отличается от классической системы регулируемого электропривода. Именно поэтому он и обладает всеми ее свойствами.

Однако в отличие от регулируемого электропривода, например с асинхронным двигателем, ИМ в ВИД не является самодостаточной. Она принципиально неспособна работать без преобразователя частоты и системы управления. Преобразователь частоты и система управления являются неотъемлемыми частями ИМ, необходимыми для осуществления электромеханического преобразования энергии. Это дает право утверждать, что совокупность структурных элементов, представленных на рис. 1, является не только системой регулируемого электропривода, но и электромеханическим преобразователем энергии.

Особенности конструкции индукторной машины

ИМ, входящая в состав ВИД, может иметь различные конструктивные исполнения. На рис. 2, для примера, приведено поперечное сечение 4х-фазной ИМ конфигурации 8/6. При обозначении конфигурации ИМ первая цифра указывает число полюсов статора, вторая – ротора.

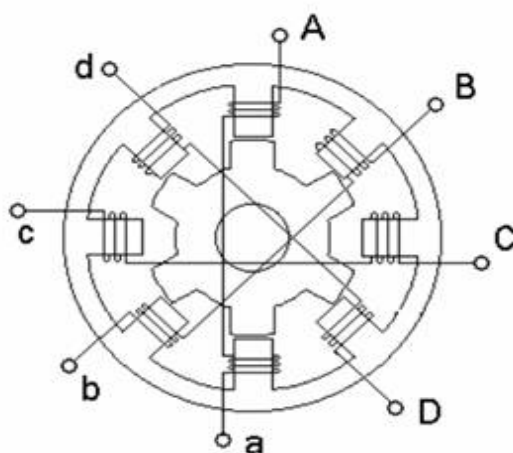


Рис. 2. Поперечное сечение 4х-фазной ИМ конфигурации 8/6

Анализ рис. 2. показывает, что ИМ имеет следующие конструктивные особенности.

- Сердечники статора и ротора имеют явнополюсную структуру.
- Число полюсов относительно невелико. При этом число полюсов статора больше числа полюсов ротора.
- Сердечники статора и ротора выполняются шихтованными.
- Обмотка статора – сосредоточенная катушечная. Она может быть одно- или многофазной.
- Фаза ИМ, как правило, состоит из двух катушек, расположенных на диаметрально противоположных полюсах статора. Известны ИМ с удвоенным числом полюсов статора и ротора. В 4х-фазном исполнении они имеют конфигурацию 16/12. Фаза такой ИМ состоит из двух пар катушек, которые располагаются на полюсах статора таким образом, что их оси ортогональны.
- Катушки фазы могут быть соединены в электрическом отношении параллельно или последовательно; в магнитном – согласно или встречно.
- Обмотка на роторе ИМ отсутствует.

Конструктивные исполнения ВИД

Конструктивно ИМ, преобразователь частоты и система управления в ВИД могут быть выполнены отдельно. При этом в процессе работы они могут находиться на достаточно большом удалении друг от друга.

В последнее время в мире наблюдается устойчивая тенденция выполнения преобразователя частоты и двигателя в системе регулируемого электропривода в одном корпусе. Такое конструктивное исполнение в англоязычной литературе получило название *combimaster*, что на русский язык может быть переведено как электропривод интегрального исполнения.

В ВИД интегральное исполнение преобразователя частоты и ИМ является более выгодным по сравнению с частотно–управляемым асинхронным приводом. Дело в том, что в отличие от асинхронной, фазы индукторной машины электрически не связаны между собой. Таким образом, если для соединения 3х–фазного асинхронного двигателя с преобразователем частоты требуется три провода, то для 3х–фазной индукторной машины – шесть. Очевидно, что увеличение числа фаз ведет к увеличению числа соединительных проводов. Следовательно, использование интегрального исполнения ВИД позволяет существенно снизить расход соединительных проводов или кабелей.

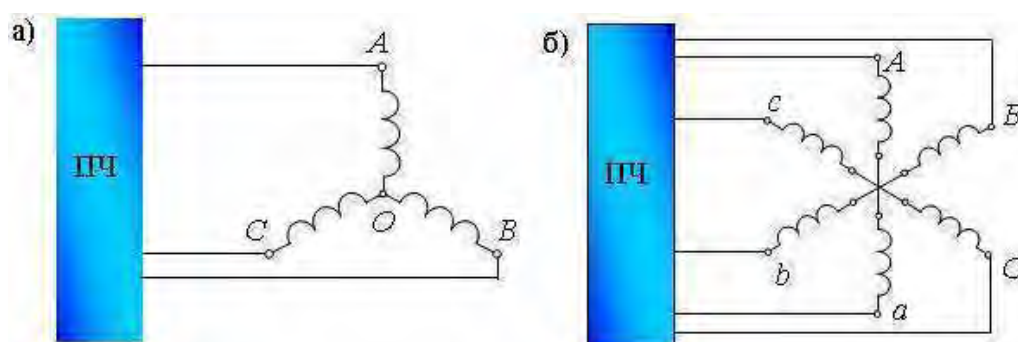


Рис. 3. Схема соединения электрической машины и преобразователя частоты а) в частотно–регулируемом асинхронном электроприводе; б) в ВИД

Наиболее целесообразно использовать ВИД в качестве электропривода механизмов, в которых по условиям работы требуется осуществление регулирования в широком диапазоне частоты вращения.

Эффективность использования ВИД существенно повышается, если необходимость регулирования частоты вращения сочетается с тяжелыми условиями работы, как это имеет место быть в электроприводах для металлургии, горнодобывающей промышленности.

Математическое моделирование электропотребления горнодобывающего предприятия на основе ряда чисел Фибоначчи

*Антоненков Д.В., к.т.н., доцент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Научно-технический прогресс достиг такой ступени развития, когда видовое разнообразие выпускаемых изделий соизмеримо с видовым разнообразием в природе. Законы формирования технических систем из отдельных изделий схожи с законами формирования биосистем из отдельных особей [1]. Законы развития и поведения биологических и технических систем имеют много общего, поэтому законы функционирования и развития сложных технических систем (электрохозяйство

промышленного предприятия, электропотребление региона или страны) описывают, основываясь на ценологическом подходе к их изучению [2-8].

Последовательность чисел, где последующее число равно сумме двух предыдущих чисел (табл. 1).

Таблица 1

Числовой ряд Фибоначчи

Ранг	1	2	3	4	5	6	7	8
Число	1	1	2	3	5	8	13	21
Ранг	9	10	11	12	13	14	15	16
Число	34	55	89	144	233	377	610	987

В нашу задачу входит показать значение Золотого сечения и числа Фибоначчи в сфере организации электротехнических систем по аналогии с живой природой. Если взять убывающий ряд таблица 2., напоминающий шкалу мощностей трансформации, состоящий из чисел коэффициентом 1,618 («Золотое сечение») и аппроксимировать этот ряд чисел, то получим гиперболическую кривую, которая описывается формулой:

$$\Phi_r = 1,61803 \cdot e^{-0,481212r} \quad (1)$$

Таблица 2

Убывающий ряд чисел

Ранг	1	2	3	4	5	6	7	8
Число	1	0,618	0,381	0,236	0,145	0,0901	0,055	0,0344
Ранг	9	10	11	12	13	14	15	16
Число	0,0212	0,0131	0,0081	0,00502	0,0031	0,0019	0,00118	0,00073

Этой кривой (Н-распределения) можно описывать в ценозе при ранжировании соотношений количества видов и численности вида.

Проведем некоторые преобразования формулы (1). Значение 1,618034 в свою очередь равно Φ («Золотое сечение»). Число Непера e (2,718) заменим на число Φ^2 (2,618), показатель степени $-0,48r$ заменим на $-r/2$. После преобразования получим следующее выражение

$$\Phi_r = \Phi \cdot \Phi^{2(-r/2)} = \Phi^{(1-r)} = 1/\Phi^{(r-1)} \quad (2)$$

Произведем ранжирование ряда и самому большому значению присвоим ранг номер один (табл. 3).

Таблица 3

Ранжирование ряда Фибоначчи

Ранг	1	2	3	4	5	6	7	8
Число	987	610	377	233	144	89	55	34
$A_1/\Phi^{(1-r)}$	987	610,01	377,01	233,01	144,01	89,007	55,01	33,99
Ранг	9	10	11	12	13	14	15	16
Число	21	13	8	5	3	2	1	1
$A_1/\Phi^{(1-r)}$	21,01	12,98	8,026	4,96	3,066	1,89	1,171	0,72

В качестве основы для построения выбрано гиперболическое Н-распределение:

$$W(r) = A_1 \cdot \Phi^{(1-r)} = A_1 / \Phi^{(r-1)} \quad (3)$$

где A_1 - константа, в качестве которой принимается параметр первого объекта с первым номером ранга, $\Phi = 1,618$ «Золотое сечение». Приведенный расчет позволяет использовать полученное ранговое параметрическое распределение (3) для прогнозирования электропотребления угледобывающего предприятия.

В работе [3, 9, 10] показана модель, основанная с учетом опыта развития живой природы, которая отражает идеальное соотношение количества видов и численности каждого вида. Поэтому при определении основных величин электропотребления особой целесообразно использовать понятие «Золотого сечения» и числа Фибоначчи.

Электроснабжение угольного разреза «Нерюнгринский» в настоящее время осуществляется от ПС 110/35/6 кВ №40 по двум воздушным линиям электропередач (ЛЭП) 35кВ № 28, №30 [11]. На рис. 1 показаны графики прогноза параметров электропотребления суммы двух линий (Л-28 и Л-30) 35 кВ, питающих угольный разрез.

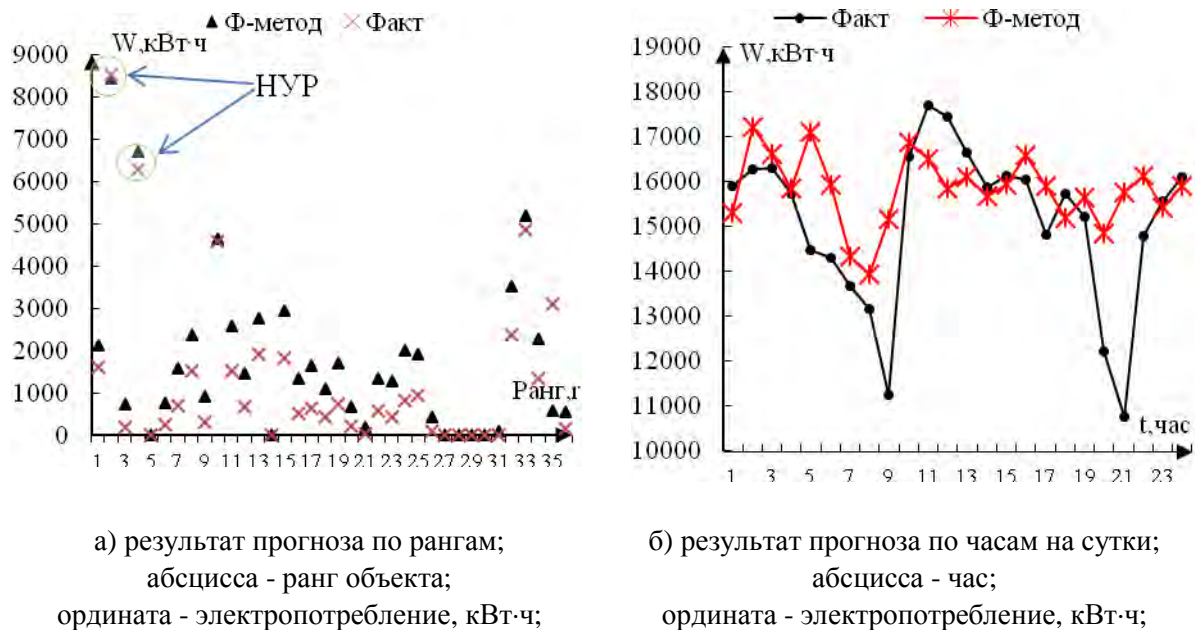


Рис. 1. Графики прогноза параметров электропотребления

Выше было показано, что электропотребление электротехнического комплекса угольного разреза «Нерюнгринский» - элемент системы техноценологического типа (техноценоза) угледобывающего предприятия ОАО ХК «Якутуголь», на основании чего обоснована необходимость техноценологического подхода к решению задачи краткосрочного прогнозирования договорной величины электропотребления угольного разреза. Установлена принадлежность эмпирических распределений электропотребления ОАО ХК «Якутуголь» к виду устойчивых ранговых параметрических Н-распределений с целью прогнозирования на основе экстраполяции параметров этих распределений. Использование алгоритма краткосрочного прогнозирования суточных параметров электропотребления ОАО ХК «Якутуголь», на основе рангового анализа, позволяет учесть особенности угледобывающего предприятия с его индивидуальными административными свойствами как объекта ценологического типа. По сравнению с реально используемым сегодня "интуитивным" прогнозированием применение рангового анализа позволяет существенно снизить ошибки по заявляемым объемам электропотребления. Вместе с тем, средняя точность результатов часового прогнозирования составляет по разрезу 4,1

%, но наличие значительных отклонений вынуждает искать пути повышения точности метода рангового анализа.

Список литературы:

1. Жилин Б.В., Лагуткин О.Е. Прогнозирование месячного электропотребления по цехам химического производства на основе структурно-топологической динамики Н-распределения. // Труды научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников НФ РХТУ, Новомосковск 1993. С.212- 213
2. Жилин Б.В., Ставцев В.А. К вопросу взаимоотношений предприятия с энергосистемой // Промышленная энергетика.-1993.-N12.
3. Южанников А.Ю. Золотое сечение, числа Фибоначчи и ценологические параметры электропотребления промышленного предприятия. //Вестн. Ассоц. Выпуск. КГТУ. Вып. 12 / Под ред. А.А.Михеева. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. С.165-169.
4. Южанников А.Ю. Моделирование электропотребления предприятия сельхозмашиностроения / А.Ю. Южанников, А.Г. Студенский, Т.А. Ширяева, Е.Ю. Сизганова. – Красноярск: Вестник КрасГАУ. 2006. - №12. – С. 262-274.
5. Южанников А.Ю. Ценозы и золотое сечение в системах электроснабжения // Новое в российской электроэнергетике / А.Ю. Южанников, Е.Ю. Сизганова, 2008. - №3, – С. 34-41.
6. Южанников А.Ю. Энергосбережение в образовательной сфере г.Красноярска / А.Ю. Южанников, Е.Ю. Сизганова, В.П. Филиппов. - Энергосбережение и водоподготовка, 2007. - №3, – С. 30-33.
7. Южанников А.Ю. Контроль изоляции автотрансформаторов и числа Фибоначчи / А.Ю. Южанников, А.Г. Степанов. – Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2007. - №4, – С. 55-58.
8. Южанников А.Ю. Техноценозы, гармония технических систем, золотое сечение и числа Фибоначчи / А.Ю. Южанников. – История науки и техники, - 2006. - №10, – С. 35-41.
9. Антоненков Д.В., Южанников А.Ю. Техноценозы и золотое сечение в системах электроснабжения // МНТК «Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии», Тольятти, 12-15 мая 2009г. С. 326-329.
10. Чупак Т.М. Прогнозирование технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов : автореферат дис. кандидата технических наук : 05.14.02 / Чупак Татьяна Михайловна
11. Антоненков Д.В., Дедюлькин Е.Г. Особенности электроснабжения каменноугольного разреза в условиях Южно-Якутского региона // Журнал «Электрика».- 2008 .– №7 – С.28-33.

Разработка проекта реконструкции системы пылеподавления Ново-Иркутской ТЭЦ

*Бакун А.А., студент,
Гурьянов А.Д., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИргТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Картавская В.М.*

Тракт топливоподачи включает в себя: вагоноопрокидыватели; ленточные питатели (ЛП); ленточные конвейеры (ЛК); дробилки мелкого дробления (ДМД); ленточный питатель укладчика заборного роторного (УЗР); качающие питатели (КП); узлы пересыпки (УП) – рисунок 1 [2].

Пересыпка угля с ЛК 11 на ЛК 8 осуществляется через головную воронку и пересыпную течку, расположенные во вновь организованном узле пересыпа. Для подачи угля со склада на ЛК 11 предусмотрен загрузочный бункер, в котором установлены два качающих питателя. Узлы пересыпа предназначены для пересыпки угля с одного конвейера на другой и имеют квадратное или круглое сечение. Для предотвращения износа стенок течки бронируются. Для пересыпания угля с нитки А на Б и наоборот, а также для работы с нитки А или Б на один конвейер (и наоборот) применяются перекрестные течки: с ЛК 1, ЛК 9, ЛК 10 на ЛК 2; с ЛК 3 на ЛК 4 и с ЛК 2 на ЛК 5. В них установлены перекидные шиберы, позволяющие вести перекрестную работу дистанционно, с щита управления, или по месту. Все узлы пересыпа угля имеют герметичные укрытия, препятствующие выбиванию пыли при падении угля с большой высоты. Для создания препятствия свободному выходу запыленного воздуха через входное и выходное отверстия лотка установлены фартуки, выкроенные по сечению лотка из двух полос конвейерной ленты и, в верхней части скрепленных друг с другом.

Для снижения запыленности воздуха при пересыпке угля предусмотрена система парообеспыливания, которая подведена к приемным коробам ЛК 11 и ЛК 8.

Парообеспыливание узлов пересыпки заключается в подводе насыщенного пара непосредственно в приемный лоток, навстречу потоку топлива. Пар, соприкасаясь с угольными частицами, конденсируется на их поверхности, происходит смачивание поверхности частиц, их утяжеление и выпадение на слой движущегося по ленте топлива. Запыленность воздуха при этом снижается в 2-3 раза. Парообеспыливающие установки находятся на ЛК 1-4, 7, включаются с момента начала подачи угля и отключаются после прекращения подачи дежурным персоналом.

Устройства *гидрообеспыливания* (вторичного пылеподавления) установлены на натяжных станциях ЛК 1-5 и предназначены для устранения образования вторичного пыления.

Снижение запыленности воздуха в помещении топливоподачи должно обеспечиваться путем *аспирации* – создания разрежения за счет отсасывания запыленного воздуха с помощью вентилятора. Степень очистки – 62-82 %. Аспирационные установки (АТУ) состоят из центробежного вентилятора, воздухопроводов, пылеуловителей (циклонов), установлены на вагоноопрокидывателях, в дробильном корпусе и в бункерной галерее, имеют выраженный коррозионный износ и находятся в нерабочем состоянии, кроме АТУ вагоноопрокидывателей.

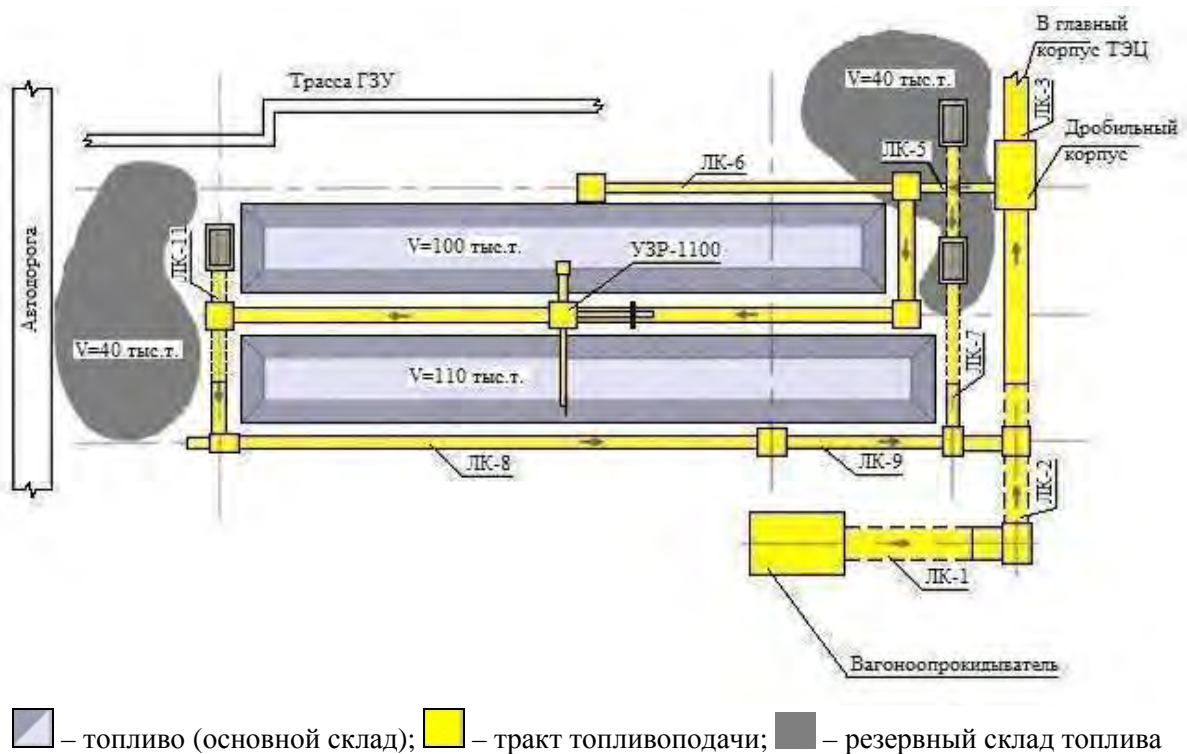


Рис. 1. Принципиальная схема топливного хозяйства Ново-Иркутской ТЭЦ

В основе обеспыливания лежат два основных принципа: очистка запыленного воздуха – аспирация и предотвращение пыления на тракте топливоподачи.

Аспирация осуществляется сухими (циклоны) и мокрыми (скрубберы) методами. Основной недостаток сухой системы – вероятность взрыва угольной пыли. В то же время, при применении аспирация практически полностью возможно исключить потери угля за счет сброса отсасываемой пыли в топку.

УралВТИ для аспирации бункерной галереи Южноуральской ГРЭС разработан проект безвентиляторной системы обеспыливания. Такая система длительное время эффективно работает на одной из электростанций ТГК-9 [4].

Для предотвращения пыления применяют следующие основные методы:

парообеспыливание, которое является наиболее простым по конструктивному исполнению, но имеет и отрицательные стороны:

1. сравнительно большой расход пара (ориентировочно 300-400 кг/ч на один лоток);
2. конденсация влаги в приемных лотках, приводящая к ускоренному коррозионному износу;
3. недостаточная надежность работы запорной арматуры и пропуск пара при остановке конвейера, оказывающие негативное влияние на состояние вулканизированных стыков конвейерных лент;

гидрообеспыливание (туманообразование) заключается в подводе в узлы пересыпки воды давлением 0,4-0,6 МПа, как правило, из пожаротехнического водопровода. Высокая эффективность этого метода достигается только при тонком распыле воды форсунками (размеры капель 0,5-25 мкм), а также при использовании добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ), способных снижать поверхностное натяжение воды. Это усложняет систему, так как требуются сжатый воздух и установка фильтров. Внедрение гидрообеспыливания задерживается, из-за трудности

поставок ПАВ в промышленном масштабе. Система хорошо зарекомендовала себя на Кировской ТЭЦ-5 Кировского филиала ОАО «ТГК-5»;

пенообеспыливание, преимуществом которого является резкое (в десятки и сотни раз) снижение подаваемой в угольный поток воды, что благоприятно сказывается на работе топливоприготовительного оборудования (конвейерных лент, дробилок, бункеров и т.д.). В случае использования пеноподавления в узле пересыпа уносимая воздухом пена (трехкомпонентная среда, состоящая из воздуха, воды и ПАВ) покрывает топливо на ленте слоем 10-15 мм, что предотвращает вторичное пыление по тракту [4]. В качестве ПАВ в большинстве случаев используются продукты переработки нефти. Такая система применяется на Рефтинской ГРЭС.

В работе рассматриваются три варианта аспирационных устройств, предлагаемых к установке в системе топливоподачи Ново-Иркутской ТЭЦ:

вариант 1 – установка мокрого скруббера (каплеуловителя) с трубой Вентури. В трубе Вентури частицы пыли коагулируются на водяные капли, а орошение стенок каплеуловителя способствует смыванию смоченной пыли с его поверхности [3];

вариант 2 – установка конического мокрого скруббера с «кипящей» шариковой насадкой (КСШ). По данным разработчиков [1] скрубберы высокоэффективны, устойчивы в работе, не забиваются пылевыми отложениями из-за эффекта самоочистки аппарата кипящим слоем шаров. Изготовление и обслуживание КСШ требует минимальных затрат.

вариант 3 – мокрый пылеуловитель – лопаточный газопромыватель (ЛГП), корпус которого выполнен из черного металла, футерованного кислотоупорной плиткой с внутренним диаметром по плитке 730 мм.

Показатели эффективности аспирационных установок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные данные по вариантам пылеуловителей

Наименование показателей	Варианты пылеуловителей		
	Скруббер с трубой Вентури	Пылеуловитель с шариковой насадкой (КСШ)	Пылеуловитель – лопаточный газопромыватель (ЛГП)
Эффективность очистки газов, %	97,00-98,50	98,40	98,40-99,10
Удельный расход воды на очистку, кг /м ³	0,20-0,30	1,10	0,53

Как видно, по величине степени очистки газов (97,0-99,1%), все три варианта практически равноценны. Удельные расходы воды на очистку в вариантах со скруббером с трубой Вентури и ЛГП составляют соответственно 0,20 и 0,53 кг/м³, что меньше, чем для пылеуловителя с шариковой засыпкой, однако ЛГП более сложен конструктивно и в наладке по сравнению со скруббером Вентури.

Таким образом, для аспирации в узлах пересыпа в системе топливоподачи Ново-Иркутской ТЭЦ наиболее целесообразна установка скрубберов с трубой Вентури.

Список литературы:

1. Долбня Ю.А. Проведение исследований установки пылеуловителя с кипящей шариковой насадкой на угольной пыли. – Красноярск: СибВТИ, 1994.
2. Картавская В.М., Картавский В.В., Коваль Т.В. Технологические

энергоносители предприятий: лабораторный практикум. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011.

3. Кропп Л.И., Акбрут А.И. Золоуловители с трубами Вентури на тепловых электростанциях. – М.: Энергия, 1977.

4. Лейкин В.З. Технология, оборудование, совершенствование подготовки и сжигания твердого топлива на ТЭЦ и котельных: Учеб. пособие. – СПб.: ПЭИПК, 2003.

Исследование электропривода карьерных самосвалов

Беджанов Д.А., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Антоненков Д.В.

Связующим звеном в общей технологической схеме открытых горных работ, является перемещение грузов, которое характеризуется наиболее высокой трудоемкостью и энергоемкостью.

Основную часть карьерных грузов составляют полезное ископаемое и вскрышные породы; вспомогательную: горюче-смазочные материалы, взрывчатые, путевые и дорожные материалы, детали и узлы горных машин, снег в зимнее время.

Специфичность карьерного транспорта связана со значительным объемом и односторонней направленностью перемещения основных карьерных грузов на относительно короткие расстояния (от нескольких метров до 20 км), большей интенсивностью движения, сложной формой трасс с малыми радиусами закругления, большими подъемами и уклонами, необходимостью периодической передвижки транспортных коммуникаций в связи с постоянным изменением положения пунктов погрузки и разгрузки [1].

Основные требования, предъявляемые к карьерному транспорту: обеспечение заданного грузооборота, бесперебойность и надежность работы, минимальные трудоемкость и стоимость перемещения грузов, безопасность движения и горных работ.

Из средств автомобильного транспорта на карьерах преимущественное распространение получили автосамосвалы с задней разгрузкой кузова.

Выбор типов двигателя, трансмиссии, ходовой части, механизмов управления и разгрузки кузова определяется грузоподъемностью автомашин.

Автосамосвалы грузоподъемностью 75 т и более имеют электрическую трансмиссию с мотор-колесами, что упрощает и повышает ее надежность, а также улучшает тягово-динамические качества машины.

Дизель-электрический привод карьерных машин может быть представлен функциональной схемой, приведенной на рисунке 1. Основным источником энергии является двигатель внутреннего сгорания (обычно это дизель).

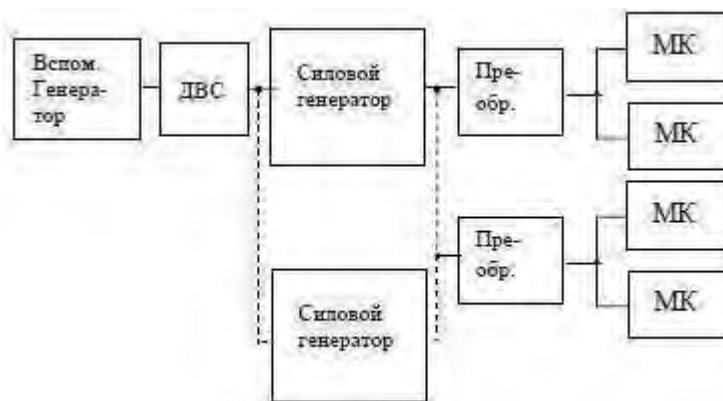


Рис. 1. Функциональная схема дизель-электрического привода

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) приводит во вращение основные и вспомогательные генераторы. Силовые генераторы питают исполнительную часть привода – мотор-колеса МК. Энергия, передаваемая от силовых генераторов к мотор-колесам может преобразовываться преобразователями. Принципиально преобразователи могут питать группу мотор-колес или быть индивидуальными. Возможно применение нескольких силовых генераторов.

Основными требованиями к электроприводам самоходных машин являются следующие [2-5]:

- необходимость регулирования скорости, определяемая условиями движения и маневрирования карьерных машин;
- необходимость ограничения нагрузки первичного двигателя (дизеля).

Наивыгоднейшим режимом дизеля является его работа с постоянной скоростью и мощностью [6]. Поэтому электрические приводы должны обладать гиперболической механической характеристикой ($P = M \cdot \omega$), приведенной на рисунке 2.

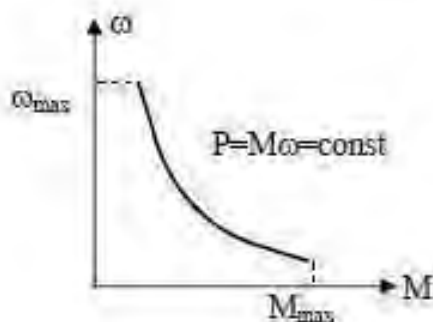


Рис. 2. Рациональная форма механической характеристики дизель-электрического привода

- необходимость высокого пускового (максимального) момента, обеспечивающего уверенное трогание в сложных дорожных условиях;
- количество мотор-колес не может быть менее двух. При этом распределение нагрузки между мотор-колесами должно препятствовать или, по крайней мере, не должно способствовать буксованию;
- условия движения по уклонам требуют наличия электрического торможения. Поскольку дизельный привод исключает рекуперацию, то наиболее подходящим видом торможения является электродинамическое с поглощением энергии в резисторах

С целью ограничения габаритов двигателя мотор-колеса должны иметь высокую быстроходность. Например, у самосвала БелАз 549 номинальная скорость вращения

составляет 840 об/мин, а максимальная – 2850 об/мин. Поэтому в состав мотор-колеса входит также редуктор (обычно планетарный) с большим передаточным числом (21,5 у БелАз 549 и БелАз 7521 и 29,84 у БелАз 7519).

В электроприводах карьерных автосамосвалов широкое применение получили электроприводы по системе Г-Д постоянного тока. Регулирование тока возбуждения и напряжения генератора обеспечивает соответствующее изменение скорости двигателей мотор-колес (МК). Соединение двигателей МК параллельное (рисунок 3), так как последовательное соединение в данном электроприводе имеет ряд недостатков.

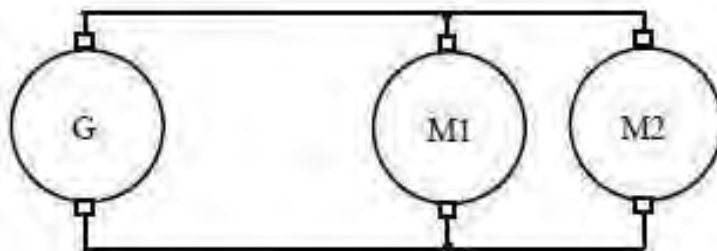


Рис. 3. Силловая схема электропривода постоянного тока

При последовательном соединении двух двигателей напряжение генератора должно быть вдвое больше напряжения двигателей. Напряжение машин постоянного тока не превышает 1000 В, поэтому номинальное напряжение двигателей не должно превосходить 450-500 В. Это, в свою очередь, вызывает увеличение тока якорной цепи и размеров двигателей за счет увеличения размеров коллектора. Последнее приводит к увеличению расхода коллекторной меди и усложняет размещение двигателя в мотор-колесе. Кроме того, при последовательном соединении двигателей распределение напряжений между ними пропорционально их скорости. Поэтому при потере сцепления колеса с грунтом его скорость начинает расти и все напряжение прикладывается к одному двигателю, а другой двигатель останавливается. Последовательное соединение двигателей, таким образом, способствует развитию буксования.

Имеет свои недостатки и параллельное соединение двигателей. В этом случае к обоим двигателям подводится одинаковое напряжение, поэтому их скорости должны быть одинаковы. Это усложняет режимы работы при движении самосвала на криволинейном участке пути. Однако при использовании двигателей с мягкой механической характеристикой этот недостаток не является существенным, особенно при поворотах большого радиуса.

В тормозных режимах двигатели мотор-колес отключаются от генератора и замыкаются на тормозные сопротивления.

Увеличение грузоподъемности самосвалов и потребной мощности генераторов требует повышения напряжения. В то же время скорость вращения генераторов должна быть достаточно высокой для ограничения габаритов как генератора, так и, в первую очередь дизеля. При высокой скорости вращения работа генератора усложняется условиями коммутации. В связи с этим у самосвалов грузоподъемностью более 120 т (БелАз 7521, М200 «Юнит Риг») применяются электроприводы постоянно-переменного тока, в которых используется синхронный генератор и неуправляемый выпрямитель (Рисунок 4).

Регулирование скорости двигателей мотор-колес здесь выполняется за счет изменения напряжения при регулировании тока в обмотке возбуждения LGS синхронного генератора GS.

Общая тенденция к замене двигателей постоянного тока на двигатели переменного тока заметна и в перспективных разработках электроприводов переменного тока для карьерных самодвижущихся машин. В качестве электродвигателей мотор-колес могут быть использованы асинхронные короткозамкнутые и синхронные (вентильные) двигатели. Для преобразования частоты могут применяться непосредственные преобразователи частоты (НПЧ) и автономные инверторы.

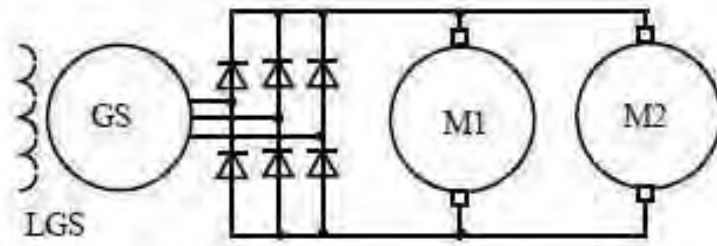


Рис. 4. Силовая схема электропривода постоянно-переменного тока

При использовании НПЧ верхний предел регулирования частоты не может превышать 50% частоты, питающей НПЧ. Для электроприводов самосвалов это свойство НПЧ не является недостатком, так как генератор может быть выполнен на повышенную частоту. Возможность в электроприводах с НПЧ получения тормозных режимов с рекуперацией энергии также не может быть отнесена к достоинствам из-за того, что дизель не переходит в тормозной режим.

Ввиду сравнительно небольших габаритов НПЧ для приводов переменного тока предпочтительны схемы с индивидуальными НПЧ для каждого мотор-колеса. В схеме, приведенной на рисунке 5, при постоянной скорости дизеля синхронный генератор будет поддерживать постоянную частоту питания НПЧ. Частота и величина напряжения, подводимого к мотор-колесам, могут регулироваться с помощью НПЧ. Возможно также групповое регулирование напряжения генератора GS при изменении его тока возбуждения.

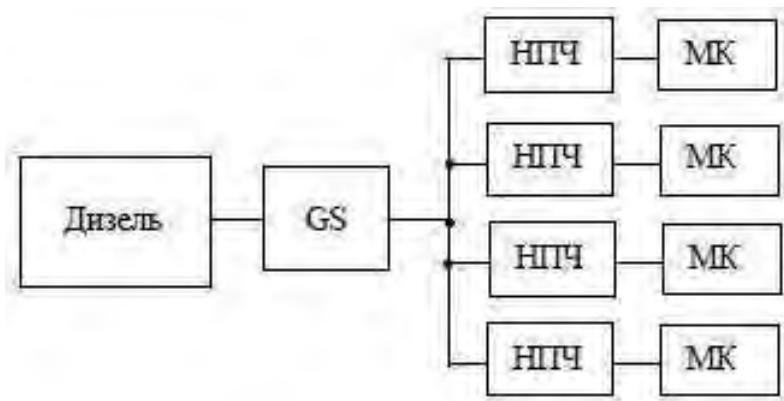


Рис. 5. Электропривод с индивидуальными преобразователями частоты

В электроприводах с автономными инверторами выпрямители могут быть групповыми, а инверторы – индивидуальными (рисунок 6).

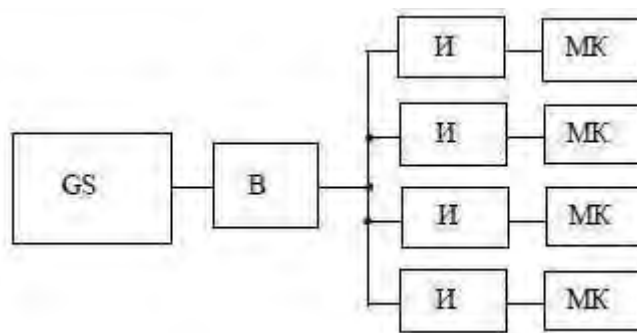


Рис. 6. Электропривод с общим выпрямителем и индивидуальными инверторами

При частотном регулировании электроприводов переменного тока необходимо соответственное регулирование частоты и напряжения (обычно это поддержание $\frac{U}{f} = const$). В преобразователях со звеном постоянного тока (автономных инверторах) регулирование величины напряжения выполняется управляемым выпрямителем ("В" на рисунке б), а регулирование частоты – инверторами И. При групповом выпрямителе сложно реализовать преимущества автономных инверторов. Это возможно лишь в случаях, если инвертор выполнен по принципу импульсной модуляции. В последнем случае можно использовать неуправляемый выпрямитель.

Наиболее гибкой в управлении являются электроприводы с индивидуальными выпрямителями и инверторами для каждого мотор-колеса (Рисунок 7).

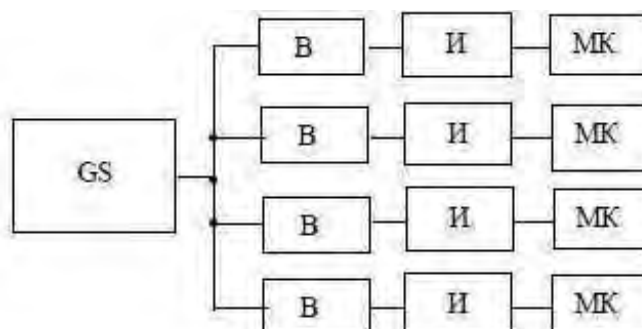


Рис. 7. Электропривод с индивидуальными выпрямителями и инверторами

Таким образом, в данной работе были рассмотрены структурные элементы, составляющие систему дизель-электрического привода и основные принципы и варианты построения такой системы с указанием их преимуществ и недостатков друг перед другом.

В качестве способа исследования различных видов дизель-электрических систем с целью определения наилучшего варианта в каждом конкретном случае проектирования, может быть применён метод математического моделирования. Причём в первую очередь необходимо моделирование систем дизель-электрического привода постоянного и постоянно-переменного тока с последующим сравнением качественных показателей их работы, ввиду большей их представленности в реальном оборудовании по сравнению с приводами на основе частотного управления. Также большой интерес представляет определение принципов построения дизель электрических систем с учётом интеграция систем управления ДВС и электрической части привода позволяющих во всём диапазоне рабочих характеристик системы поддерживать

постоянным значение выходной мощности ДВС, т.е. получить его гиперболическую механическую характеристику.

Список литературы:

1. Синьчковский В.Н., Вокин В.Н., Синьчковская Е.В. Технология открытых горных работ: Учебное пособие / Под редакцией В.Н. Синьчковского – 2-ое изд. Перераб. и доб. – Красноярск: СФУ, 2007 – 498 с.
2. Соловьёв А.С. Электроприводы карьерных самосвалов. Лекции – Спб, 1999 – 16 с.
3. Ефремов И.С., Пролыгин А.П., Андреев Ю.М., Миндлин А.Б. Теория и расчёт тягового привода электромобилей/ Под. ред. И.С. Ефремова – М.: Высшая школа, 1984 – 383 с., ил.
4. Основы электрического транспорта : учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.А. Слепцов, Г.П. Долаберидзе, А.В. Прокопович и др.] ; под общ. ред. М.А. Слепцова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с.
5. Богданов К.Л. Тяговый электропривод автомобиля – М. 2009 – 57 с.
6. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: Учебник для вузов/ В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; Под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – 3-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2007. – 400 с., ил.

Безопасность системы централизованного теплоснабжения от единственного источника

*Бурлаченко П.С., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИргТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Буйнов Н.Е.*

Излагаемые исследования позволяют на практическом примере одной из крупных систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) г. Иркутска, с одной стороны, показать широкий круг задач, возникающих в процессе их развития и реконструкции, а с другой стороны, продемонстрировать возможности решения этих задач.

Обеспечение безопасности СТС включает в себя следующие задачи:

1. Обеспечение температуры внутри отапливаемого помещения не ниже $+10^{\circ}\text{C}$ при любой длительности отключения источника или магистральной сети.
2. При ликвидации аварий в СТС не допустить замерзание воды в теплопроводах и отопительных приборах абонентских установок.
3. Не подвергать риску окружающую среду при проведении ремонтных работ на СТС.
4. Обеспечение потребителей тепловой энергией в критических ситуациях, природных и техногенных катастрофах на источниках.

При анализе безопасности СТС применяются самые тяжелые условия эксплуатации, т.е. при температуре наружного воздуха равной или ниже расчетной температуры при проектировании систем теплоснабжения.

Город Иркутск с населением 589,3 тыс. чел. поделен на четыре административных округа. Теплоснабжение г. Иркутска осуществляется от Ново-Иркутской ТЭЦ (Н-И ТЭЦ), 5 крупных электродогревательных и 191 промышленной и коммунальной котельной.

Суммарная протяженность ТС составляет более 380 км. Максимальный диаметр трубопроводов равен 1000 мм, а радиус теплоснабжения превышает 18 км. Существующая тепловая нагрузка в рассматриваемой СЦТ составляет около 2500 Гкал/ч. В перспективе на уровне 2015 г. она увеличивается до 2800 Гкал/ч.

Система централизованного теплоснабжения в г. Иркутске фактически сформировалась с единым теплоисточником Ново-Иркутской ТЭЦ. Основными особенностями СТС г. Иркутска являются:

1. Разнородность и распределенность по большой территории тепловых нагрузок укрупненных потребителей. Практически каждый из них представляет совокупность жилых, общественных и производственных зданий.

2. Большое число разнотипных источников, не имеющих между собой связи по ТС – отсутствие колец в ТС а, следовательно, резервных путей снабжения потребителей теплом и горячей водой.

3. Существующие магистральные сети выполнены тупиковыми. Имеющиеся переключки по магистралям включаются только при аварийных ситуациях и не рассчитаны на обеспечение условий по безопасности.

4. Наличие большой сложившейся части системы затрудняет реализацию мер по повышению надежности путем изменения схемы ТС.

5. Сложный рельеф местности с большими перепадами отметок местности (выше 120 м) и наличие большого числа насосных (более 20 шт.) и дроссельных станций (3 шт.).

6. Крайне низкий уровень автоматизации, диспетчеризации и дистанционного управления оборудованием насосных станций и задвижками на теплопроводах.

7. Преобладающая доля потребителей в г. Иркутске запитаны от единственного источника – Н-И ТЭЦ. Отключенные и выведение в резерв электродогревательные могут обеспечить примерно 20% от расчетной нагрузки.

Необходимость решения задач обеспечения безопасности системы теплоснабжения города обусловлена следующими предпосылками:

- нарастающим дефицитом тепловой мощности источников теплоты;
- ростом стоимости электрической энергии, используемой на цели теплоснабжения в электродогревательных;
- недостаточной пропускной способностью ТС;
- необходимостью закрытия части неэффективных муниципальных котельных и подключения их нагрузок к СЦТ.

Рассматриваемые в настоящей статье вопросы имеют комплексный характер и включают довольно широкий круг, относительно самостоятельных, но взаимосвязанных между собой задач:

1. Распределение зон обслуживания между источниками тепла и основными магистралями.

2. Определение диаметров трубопроводов новых магистралей и реконструируемых существующих участков сети.

3. Выбор мест сооружения и параметров насосных станций в сети.

4. Выбор оптимального уровня обеспечения потребителей теплом в аварийных ситуациях, как с точки зрения теплового режима отапливаемых зданий, так и с точки зрения минимальных затрат на реконструкцию и обслуживание систем.

5. Расчет показателей надежности отдельных элементов и СЦТ в целом и оценка по их численным значениям требуемого уровня резервирования ТС и источников.

6. Определение мероприятий по обеспечению нормативных требований надежности СЦТ.

7. Оценка варианта развития системы с точки зрения безопасности, надежности, экономичности и выполнения экологических требований.

8. Исследование возможных максимально-значимых природных и техногенных катастроф.

9. Оценка надежности теплоснабжения по отдельным магистралям от Н-И ТЭЦ.

10. Рассмотрение избыточности СТС с вариантами закольцовки трубопроводов.

11. Решение оптимизационных задач по дополнительным источникам энергии.

12. Исследование пьезометрических графиков СТС при различных ситуациях в системе.

Перечисленный круг вопросов представляет комплекс задач схемно-структурной и схемно-параметрической оптимизации, составляющих проблему оптимального синтеза трубопроводных систем с учетом требований надежности и безопасности.

В заключении хотелось бы отметить, что основные проблемы безопасности СТС г. Иркутска будут решены при выполнении мероприятий по реконструкции и модернизации систем теплоснабжения на 2011-2015 гг.

Перечень мероприятий по реконструкции и модернизации системы теплоснабжения на 2011-2015 гг. и с перспективой до 2025 года

1. Регулировка системы отопления с целью приведения температуры в обратных трубопроводах в соответствии с установленными температурными графиками.

2. Переход на закрытую систему теплоснабжения и к температурному графику 150/40.

3. Закрытие малых неэффективных котельных (включая электродотельные), и переключение объектов, запитанных от них к централизованной системе теплоснабжения.

4. Увеличение тепловых мощностей НИ ТЭЦ до 1850 Гкал/ч и котельной СПУ до 257 Гкал/ч.

5. Строительство новой газовой котельной в Марата мощностью 400 Гкал/ч к 2021г и прокладка теплотрассы в м-н Жилкино через Иннокентьевский мост.

6. Централизация системы теплоснабжения в Ленинском административном округе с центром питания от КСПУ.

7. Реализация мероприятий по энерго- ресурсосбережению в системах транспорта и потребления тепла (усиление теплоизоляции трубопроводов, применение частотного регулирования на ТНС, утепление ограждающих конструкций зданий, переход на двухтрубные системы отопления с нижней разводкой, установка индивидуальных регуляторов, организация пофасадного регулирования).

8. Повышение надежности источников теплоснабжения (резервирование основного оборудования) и тепловых сетей (закольцовка тепломагистралей).

9. Проработка мероприятий и оценка возможности замены твердого топлива на газ.

10. Переход от систематических гидравлических испытаний к современным методам диагностики состояния трубопроводных систем (ультразвуковые, акустические и др.).

В стратегии развития теплоснабжения г. Иркутска на период до 2025 года (разработчик ИРКУТСКГИПРОДОРНИИ) рассмотрено три варианта:

1. Строительство нового источника (топливо - уголь ТЭЦ-8 (п. Вдовино)).

2. Строительство новой тепломагистрали от ТЭЦ - 10, г.Ангарск (2*Ду800, 1*Ду1200, L=19,1км) до ПНС в районе КСПУ и использование тепловой нагрузки в количестве 650 ГКалл/ч от ТЭЦ-10.

3. Строительство трех новых газотурбинных ТЭЦ с использованием природного газа Чиканского месторождения. Одна установка для теплоснабжения мкр. Ново-Ленино, вторая – для ЖКС Иркутск II, пос. Жилкино и Кирова, третья для Правобережного округа г. Иркутска в предместье Марата.

Вместе с тем возникает четвертый вариант, который на основании технико-экономических расчетов и экологической оценки является более предпочтительным.

4. Строительство ГТ ТЭЦ-3 в предместье Марата с прокладкой тепломагистралей в Правобережный округ. Строительство нового теплоисточника на газе позволит ликвидировать мелкие котельные, большая часть из которых – угольные.

Potential for improving the use of associated petroleum gas in heat and power production in Russia

*Evgenia Vasilyeva, master degree student
at Lappeenranta University of Technology
Finland*

*Research supervisor:
Professor Satu Viljainen*

Russia is in the first place with its natural gas reserves and in the seventh place with oil reserves in the world, giving way to the Gulf countries and Venezuela (2010). According to preliminary estimates, oil reserves have increased by 600 million tons and natural gas by 900 billion cubic meters in 2011[1]. Russia once again became a world leader in export of hydrocarbons in 2011, 242 million tons of oil and 204 billion cubic meters of gas were sent to the neighboring countries. State revenues from this type of exports amounted to nearly 322 billion dollars, an increase of more than one-third compared with 2010. Russia expects to only increase these numbers in future. Recent world events have confirmed: the Russian oil and gas have no alternative in near future. In the meantime, the main directions of oil and gas exports are to EU countries and the CIS. They have repeatedly expressed their dissatisfaction with situation on the energy market. The way out of the situation in Europe was the development of nuclear energy. However, the events at nuclear power plants in Japan have forced many countries to the EU to abandon its development opportunities. Now they are trying to focus on the development of alternative energy sources – solar, wind and hydropower, but so far they are not available everywhere and too expensive [2].

As for Russia, its proven oil reserves will be enough for 25 years, natural gas – for 70 years. This numbers can give understanding why energy sector must have some alternatives. One of these alternatives is using associated petroleum gas (APG), which were flaring for long time as waste gas in the oil fields.

Table 1

Indicators of production volumes and the level of IGP from 1970 to 2008
(According to the Federal State Statistics Service) [3]

Rate	1970	1980	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
APG extracting, billion cubic meters	16	23	40	25	29	30	32	39	42	43	44	48,6	51,1
Utilization of APG, in percents from all extraction	68	64	80	81	80	80	75	78	76	76	77	73	77

From the table 1 it is clear that tendency of APG utilizing was decreasing in 2008. The problem of flaring petroleum gas is an acute problem of modern oil and gas sector for reasons of economic, environmental and social costs and risks, especially in a global trend to shift the economy to low carbon and energy efficient development. According to the World Bank's Russia is top in the list of countries with the highest amounts of burning associated gas in flares, which makes this issue particularly relevant in terms of prevention of environmental pollution and in terms of improving the country's image in the international arena.

Russian Federation Government Resolution № 7 of 8 January 2009 sets a target of burning associated gas in flares no more than 5% from January 1, 2012 (“Plan of actions to improve the efficiency of utilization of associated petroleum gas”), which should encourage oil companies to develop projects for the effective use of associated gas and look for opportunities to implement them [3].

The scale of flaring and utilization of APG

The actual volumes of production and burning of associated gas in Russia is unknown due to the imperfections of methodological framework, the absence of metering, most oil companies, instead of using direct measurements, use the calculation methods. In Vladimir Putin’s message to the Federal Assembly, April 26, 2007 stated that Russia is burned each year about 20 billion cubic meters of associated gas. At the same time, according to the Federal State Statistics Service (table1) from 2000 to 2008 on torches burned in the country from 6 to 13 billion cubic meters, and the amount of burning gradually increased as compared with 2008 [3].

According to official statistic of CDU TEK, there were produced 65,4 billion cubic meters of APG in Russia in 2010, from which 15billion m³ (24% of whole production) were burned in flares [4].

In the other hand, according to satellite data from the National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. (NOAA) in 2010, provided by the World Bank, the volume of associated gas flared during the 2010 was understated, it amounted 35,2 billion m³ (more than 26% of orld APG flaring) [4].

We will base on official statistic in this paper, so in 2011 volume of APG production was 68,4 billion cubic meters and flared part was 16,7 billion cubic meters (24% from annual production) [4].

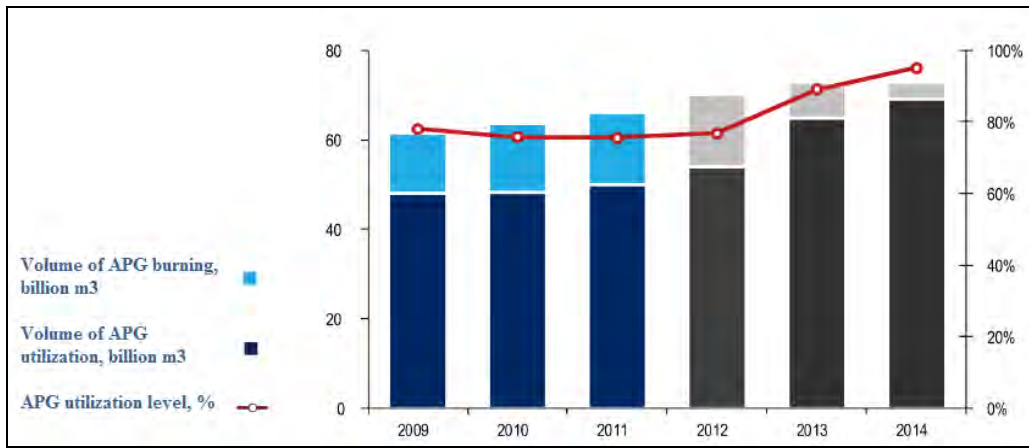


Fig. 1. Dynamics of flaring and utilization of associated gas [3]

Availability of APG (regional view)

The planned development scenario of the oil industry is the current business plan of companies. Under this consideration, companies carried out substantive activities that generate maximum profitably in the current economic condition and the current system of taxation. Total production of 10 oil companies with a planned scenario will be reduced from 427 million tons in 2009 to 328 million tons in 2020 [5]. From the regional point of view it is possible to highlight the main sites of oil production, fig.2.2. The figure is based on rating of oil-producing regions of Russia according to oil output in 2009.

Assuming that gas-to-oil ratio is 102-118 cubic meters per ton[6] figure 4, it is easy to calculate approximate volume of possible APG content in annual oil production, thus extracted 505,2 million tons of oil in 2010 should mean 51,53-59,61 billion cubic meters of associated gas. The magnitude of gas-to oil ratio depends on the degree of saturation of oil with dissolved gas in it and the depth of the reservoir. In reservoirs with a gas cap gas-oil ratio can rise sharply during the breakthrough of gas to the bottom of wells that exploit the oil reservoir area.

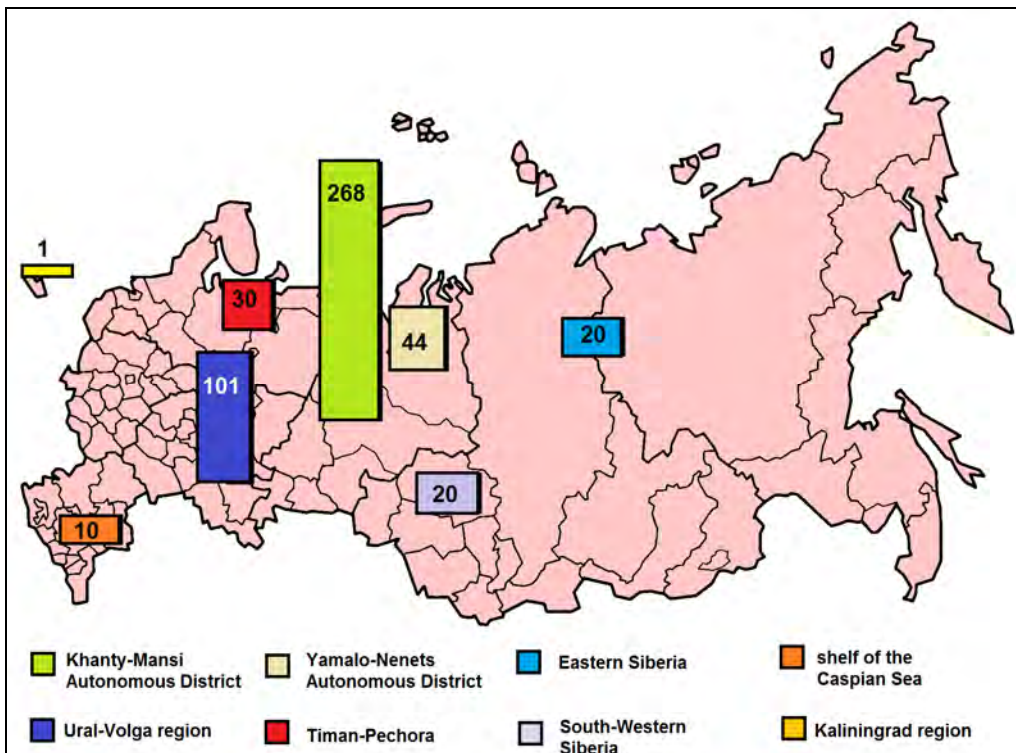


Fig. 2. Rating of oil-producing regions (million tons)

According to the Ministry of Natural Resources, the rate of gas flaring in Russia was 24% in 2010. Maximum rate of burning was in the OAO “Rosneft” (47.2%) and OAO “Gazprom Neft”(44.2%). Lowest rate in combustion in 2010 was seen in “Surgutneftegas” (4.1%) and "Tatneft" (6.4%).

In 2010, Russia had produced 65.4 billion cubic meters of associated gas, 15.7 billion cubic meters of were burnt, of which the bulk of the burning took place in “Rosneft” (6.1 billion cubic meters) and approximately 2 billion cubic meters of JSC “TNK-BP” Holding, OAO “Lukoil” and “Gazprom neft”. Together these companies accounted for more than 76% of the volume of flaring in Russia.

The largest oil companies plan to spend about 300 billion rubles or 50 billion rubles annually (about 6% of the total investment in oil) on APG project for the period 2010-2015. Such investments will reduce the rate of combustion of Russia as a whole to 18% by 2012 and 5% by 2014 [8].

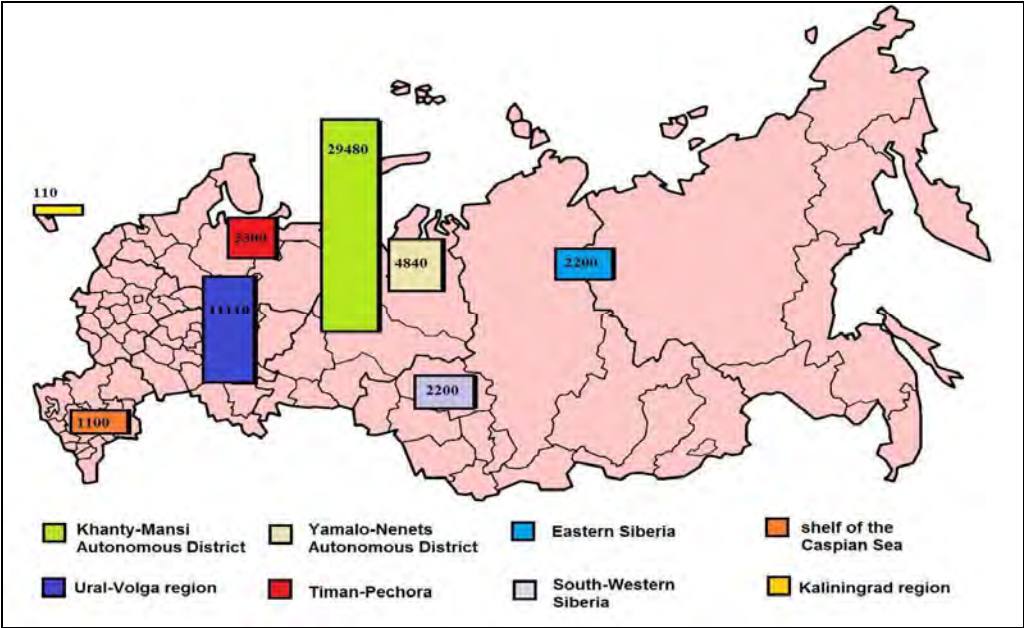


Fig. 3. Approximately regional availability of APG (million cubic meters)

Options for utilization of APG

With the oil production increasing volumes of APG production will increase accordingly. This tendency leads to developing solutions for APG utilization options. The Ministry of Energy of Russian Federation has forecasted APG utilization plan in 2020. According to that plan 67 billion m3 (production of APG will be 70 billion m3) will be utilized in different ways [8].

The most of all APG production (55%) will be used as dry gas (methane), which will be transferred to “Gazprom” pipelines, 19% will be processed into propane-butane (liquid fuel), 13% will be used for electricity production and 8% will be pumped back to earth layers.

If we will focus on electricity generation sector this sector includes 3 options: use only for oil company’s own needs; small-scale generation separated from the united network; electricity generation for wholesale market participation. All these options could be suitable for Russian terms and will be analyzed further.

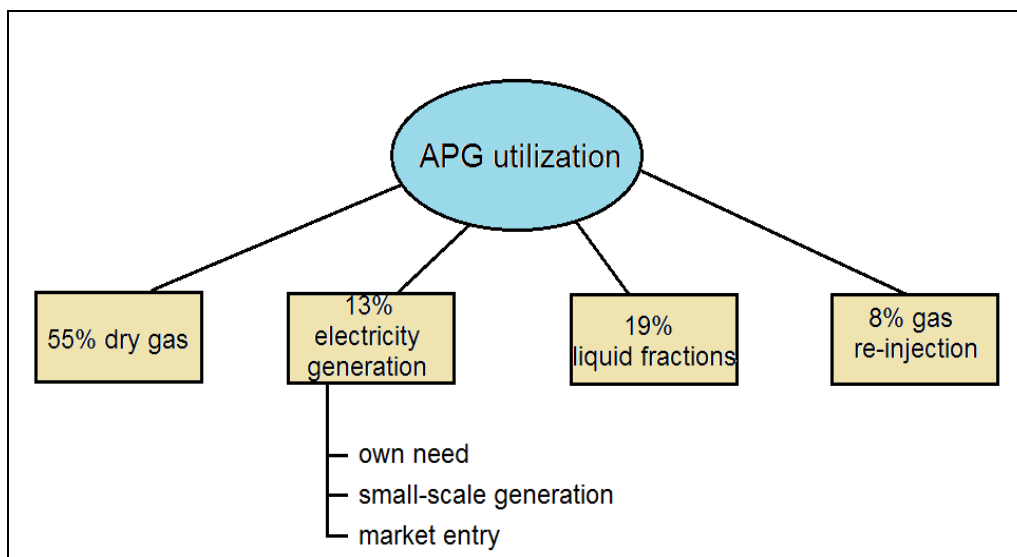


Fig. 4. APG utilization forecast in 2020 [8]

From the figure 4 we can conclude that APG could be utilized in different ways. Another question which way would be profitable for investors. It should be mentioned that the most appropriate investors are oil companies, because they have open access to APG.

References

1. Oil and gas reserves were increased in 2011, RIA news, 29/12/2011, available at: <http://lenta.ru/news/2011/12/29/zapasy/>.
2. Russia will sink the world: oil and gas exports from Russia are breaking records once again, Ekaterina Struchkova, 07/02/2012, available at: <http://top.rbc.ru/economics/07/02/2012/636603.shtml>.
3. "Problems and prospects for the use of associated gas in Russia", A.Y. Knizhnikov, E.A. Kupetova, report, WWF of Russia, Moscow, 2010.
4. "Utilization of associated petroleum gas: problem 2012", Energy Center SKOLKOVO, 2012.
5. Ministry of Energy of Russia, "General scheme of development of the oil industry of the Russian Federation 2020", 2010.
6. Associated petroleum gas. Utilization APG in Russia/www.cctc.ru
7. Ministry of Energy of Russia, www.minenergo.gov.ru.
8. "APG utilization investments in Russia", T. Laaksonen, 28/12/2010.

Проблемы и перспективы проектирования подстанции №5 «Алдан»

*Гады А.Н., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Шарипова А.Р.*

Электроэнергетика является важнейшей из отраслей народного хозяйства, так как от её развития и состояния зависит ситуация в экономике страны в целом. Важнейшей задачей энергетического производства является надёжное снабжение потребителей электроэнергией требуемого качества. Эффективность работы электроэнергетических

систем зависит от применяемого на электростанциях и подстанциях оборудования, а также от режима работы электрической сети в целом [1].

Число и мощность трансформаторов выбирается по категории потребителей с учетом наличия у потребителей нагрузок I категории, требующих надежного резервирования [2], по графику нагрузки потребителя, средней и максимальной мощности, по технико-экономическим показателям отдельных намеченных вариантов числа и мощности трансформаторов с учетом капитальных затрат и эксплуатационных расходов.

Подстанция №5 «Алдан» напряжением 110/35/6 кВ была построена в 80-х годах, реконструкция не производилась, и таким образом, на настоящее время оборудование морально и физически устарело, а нагрузка приходящаяся на два трансформатора типа ТДТН-16000/110/35/6 возросла. И как следствие загруженность трансформаторов превысила 40%, что негативным образом скажется на надежности электроснабжения потребителей.

В связи с этим целесообразно произвести реконструкцию подстанции для соответствия ее технико-экономических показателей требованиям надежности и эффективности электроснабжения потребителей, а именно:

Для ОРУ 110 кВ:

1. замена двух существующих силовых трансформаторов 110/35/6 кВ 16 МВА на 25 МВА;
2. замена вводных выключателей 110 кВ на баковые злегазовые со встроенными трансформаторами тока;
3. установка секционного бакового злегазового выключателя 110 кВ для реализации схемы ОРУ 110 кВ «5АН»;
4. установка 2-х разъединителей 110 кВ с двигательными приводами в секционной перемычке (без установки ремонтной перемычки в цепях трансформаторов);
5. замена существующего линейного разъединителя 110 кВ с ручным приводом на разъединитель с двигательным приводом;
6. установка линейного разъединителя 110 кВ с двигательным приводом для перспективной линии 110 кВ на ПС №1;
7. замена существующего трансформатора напряжения 110 кВ на антирезонансный ТН и установка в секционной перемычке 110 кВ второго антирезонансного ТН 110 кВ;
8. установка ОПН 110 кВ для защиты от перенапряжений ВЛ 110 кВ;
9. установка ОПН 110 кВ для защиты от перенапряжений нейтрали силовых трансформаторов;
10. установка нового маслосборника в границах площадки подстанции.

Для ОРУ 35 кВ:

1. замена существующих вводных выключателей и секционного выключателя 35 кВ на вакуумные выключатели с выносными трансформаторами тока с литой изоляцией;
2. замена существующих трансформаторов напряжения 35 кВ на антирезонансные;
3. установка ОПН для защиты от перенапряжений ТН 35 кВ;
4. установка предохранителей для защиты ТН 35 кВ

Для ЗРУ 6 кВ:

1. замена ячеек 6 кВ на ячейки с вакуумными выключателями;

2. установка на каждой секции 6 кВ дополнительно по 2-е ячейки с трансформаторами тока с обмотками для учета класса точности 0,5S.

Для ОПУ:

1. замена аккумуляторной батареи на малообслуживаемую;
2. замена щита постоянного тока;
3. замена существующего щита собственных нужд (трансформаторов собственных нужд) будет определена расчетами, после определения типов оборудования 35,110 кВ.

Вопрос о необходимости проведения реконструкции подстанции «Алдан» напряжением 110/35/6 кВ кроме перечисленных факторов, также обусловлен увеличением имеющейся нагрузки. В ближайшие несколько лет на территории г. Алдан планируется построить новый микрорайон мощностью около одного МВт. Это дополнительно увеличит нагрузку на трансформаторы. В связи с этим планируется установить вместо существующих три трансформатора мощность 25 МВА каждый.

При реконструкции также будут учитываться наилучшие технико-экономические показатели, которых можно достичь установкой современного электрооборудования, отвечающего всем требованиям надежности, а также применением автоматических систем контроля и учета, устанавливаемых на подстанции.

Список литературы:

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий; учебник для студентов высших учебных заведений. – М. : Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с. : ил.
2. Правила устройств электроустановок. Седьмое издание. Дополненное с исправлениями, 2009.

Проектирование электроснабжения объектов ВСТО

Гапонов Д.Ю., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., профессор Королюк Ю.Ф.

31 декабря 2004 г. было принято распоряжение правительства РФ о строительстве трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан» общей мощностью до 80 млн. т нефти в год. Общая схема «изображена на слайде». Общая длина ТС ВСТО – около 5 тыс. км. Цифра и сама по себе впечатляет, причем более четверти трассы приходится на скальные грунты, свыше 20 % – на вечную мерзлоту, каждый десятый километр – болота, поймы рек, мари. Нефтепровод расположен в районах с очень тяжелыми природными условиями: геологическими, гидрологическими, климатическими и сейсмическими. Сотни километров трассы нефтепровода проходят по зонам с сейсмической активностью более 9 баллов, особенно в районе оз. Байкал. Трубопровод пересекает 83 геологических разлома. Во многих местах возможно возникновение селей и обвалов. Около 400 км проходит по зоне вечной мерзлоты, что сильно усложнит строительство и эксплуатацию трубопровода. Трасса во многих местах проходит по болотам, крутым горным склонам и скальным грунтам. Температуры воздуха могут колебаться от -58° С зимой до $+36^{\circ}$ С летом. Трасса нефтепровода пересекает 733 водных объекта, принадлежащим к бассейнам Лены, Енисея, озера

Байкал и Амура. Подавляющее большинство пересекаемых рек (более 80% от общего числа) относится к малым рекам и ручьям шириной до 10 м. Трасса пересекает 12 рек шириной более 75 м, в числе которых: Ангара, Илим, Лена, Киренга, Витим, Олекма. Все эти условия представляют собой большую сложность в реализации этого проекта. Одновременно с укладкой трубы строятся сопутствующие сооружения, необходимые для обеспечения полноценной работы нефтепровода, – линии электроснабжения, объекты технологической связи, системы управления, автоматики, телемеханики, а также объекты, обеспечивающие нормальные условия жизни и работы персонала [1, 2].

В связи со строительством нефтепровода «Восточная Сибирь - Тихий Океан» встал вопрос об электроснабжении нефтеперекачивающих станций, расположенных на территории Республики (Саха) Якутия, с учетом уже построенных электрических сетей Западного энергорайона. Целью работы является анализ режимов работы кольца 220 кВ ПС Районная – ПС Сунтар – ПС Олекминск – ПС Городская (Ленск) – ПС Районная на период ввода ПС НПС-12 и ПС НПС-13 (уровень 2015 г). Основной задачей работы является выполнение электрических расчетов сети Западного энергорайона Республики Саха (Якутия) на уровне 2015 г. В частности, рассматриваются вопросы необходимости установки устройств компенсации реактивной мощности, а также фазорегулирующего оборудования на ПС НПС-12 и НПС-13 [3].

В настоящее время, на территории Республики Саха (Якутия) выделяют три изолированно работающих энергорайона – Западный, Центральный и Южный. В работе рассматриваются Мирнинский, Ленский, Сунтарский и Олекминский районы, относящиеся к Западному энергорайону. При анализе режимов работы Западного энергорайона необходимо учитывать, что в связи с большой территорией обслуживания потребителей, функционирование электроэнергетики в Республике Саха (Якутия) характеризуется рядом особенностей:

- Большими расходами на содержание электрических сетей, выполненных в настоящее время в основном в деревянном исполнении.
- Большими расстояниями между источниками электроэнергии и потребителями, что вызывает значительные потери электроэнергии при ее транспортировке.
- Низким уровнем, либо же полным отсутствием резервирования электрических сетей, изолированностью и удаленностью энергорайонов.

Вышеперечисленные особенности обуславливают специфику функционирования сетей крайних северных территорий. В частности, как показал опыт эксплуатации сетей БАМа, развитие электросетевой структуры в районах крайнего севера невозможно без применения существенного объема управляемых источников реактивной мощности, которые бы обеспечивали требования к показателям устойчивости и качества.

Основными объектами электроснабжения нефтепровода являются нефтеперекачивающие станции (НПС) и вся инфраструктура, находящаяся на ее территории. В состав НПС входят: резервуарный парк; подпорная насосная; насосная станция с магистральными насосными агрегатами; фильтры-грязеуловители; узел регулирования давления; узлы с предохранительными устройствами; технологические трубопроводы.

В качестве привода к основным насосам используются асинхронные и синхронные электродвигатели высокого напряжения серий АД и СТД взрывозащищенного исполнения. Согласно ТУ (приложение Б) категория НПС по надежности электроснабжения – первая, поэтому электроснабжение должно осуществляться от двух независимых источников питания по двум линиям, а перерыв в электроснабжении возможен лишь на время действия автоматики (АПВ и АВР). На

территории станций согласно проекту предусматривается сооружение подстанций 220/10 кВ. Проектируемые подстанции (ПС) сооружаются с двумя силовыми трансформаторами. ОРУ 220 кВ выполняется по типовым схемам.

Основным инструментом для решения поставленной задачи является программа MathCAD [4]. Она позволяет выполнять и документировать разнообразные математические и технические расчеты. Система MathCAD по своим возможностям достаточна для математического описания практически любой задачи электротехники и электроэнергетики. Отличаясь простотой записи, система MathCAD содержит большую библиотеку программ и пакетов расширения, которые позволяют исключить рутинное программирование задач. Существенным отличием от других языков программирования является запись вычисляемых выражений. Они записываются так, как учат в школе. Простота записи вычисляемых выражений позволяет применять MathCAD для программирования простых задач уже через два – три часа после знакомства с системой. Причем создаются достаточно сложные программы, такие как универсальные расчеты нормальных режимов в сложнзамкнутых неоднородных электрических сетях с количеством узлов сто-двести и более, коротких замыканий, электромеханических переходных процессов и т.д. Важным достоинством системы является возможность работать с текстовыми редакторами, копировать текстовые фрагменты, включая рисунки и таблицы, из Word и Excel.

Список литературы:

1. Энергетическая стратегия Республики Саха (Якутия) на период до 2030 г., утверждена постановлением правительства Республики Саха (Якутия) от 29.01.2009 г.
2. Расширение трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан». Участок ГНПС «Тайшет» - НПС «Сковородино» до 45 млн.т/год. Схема внешнего электроснабжения, 2009 г.
3. Техничко – экономическая оценка комплексного развития электрических сетей северных районов Иркутской области и западного энергорайона Республики Саха (Якутия), 2009 г.
4. Васюра Ю.Ф., Вильнер А.В. Математические методы расчета установившихся режимов работы электроэнергетических систем с примерами и иллюстрациями: Учебное пособие. – Киров: Изд-во Кировский облкомстат, 2009. -146 с.

Актуальность и задачи проектирования подстанции 220/10 кВ НПС-13

*Горлов И.Б., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Шарипова А.Р.*

Нефтеперекачивающая станция НПС – узловая точка трубопроводного транспорта, функционирующая для перекачивания продуктов нефтепереработки нефтепродуктов или нефти-сырья. Нефтеперекачивающие (насосные) станции подразделяются на головные (ГНПС) и промежуточные (ПНПС). Головная нефтеперекачивающая предназначается для приема нефти с установок её подготовки на промысле или из других источников и последующей закачки нефти в магистральный

нефтепровод. Промежуточные станции обеспечивают поддержание в трубопроводе напора, достаточного для дальнейшей перекачки.

Строительство подстанции нефтеперекачивающей станции № 13 было обусловлено программой «Расширение трубопроводной системы Восточная Сибирь – Тихий океан».

Подстанция 220/10 кВ нефтеперекачивающей станции №13 расположена в Олёкминском улусе (районе) республики Саха (Якутия) вблизи г. Олёкминск. Производительность НПС по перекачки нефти составляет на первом этапе – 45 млн. т/г [1].

На близлежащей территории расположен населенный пункт Чапаево, находящийся на левом берегу р. Лена, в 80 км от площадки (по дороге 130 км). Непосредственный проезд к участку работ возможен только по грунтовым труднопроходимым дорогам на вездеходной технике или авиацией, основная крупная автодорога – Ленек – Мирный.

Непосредственно площадки и посёлка строителей расположены на участке водораздельной равнины междуречья левобережных притоков разного порядка р. Лены, Р. Ура (Каменка) и р. Меличан (далее р. Бирюк). На западе к участку изысканий выходят верховья ручья Туора-гас Юриге (в 8-ми км), являющегося левобережным притоком р. Уры, к северо-западной части площадки НПС №13 выходят верховья ручья Мордая, также являющегося левобережным притоком р. Уры.

В 4,5 км к северо-востоку от площадки проектируемого строительства на водораздельной равнине Приленского плато расположены озёра Эбе-Кюэль, а в 1,5 км к юго-западу от площадки - озёра Дюкте-Кюэль. Расположение НПС представлено на рисунке 1.

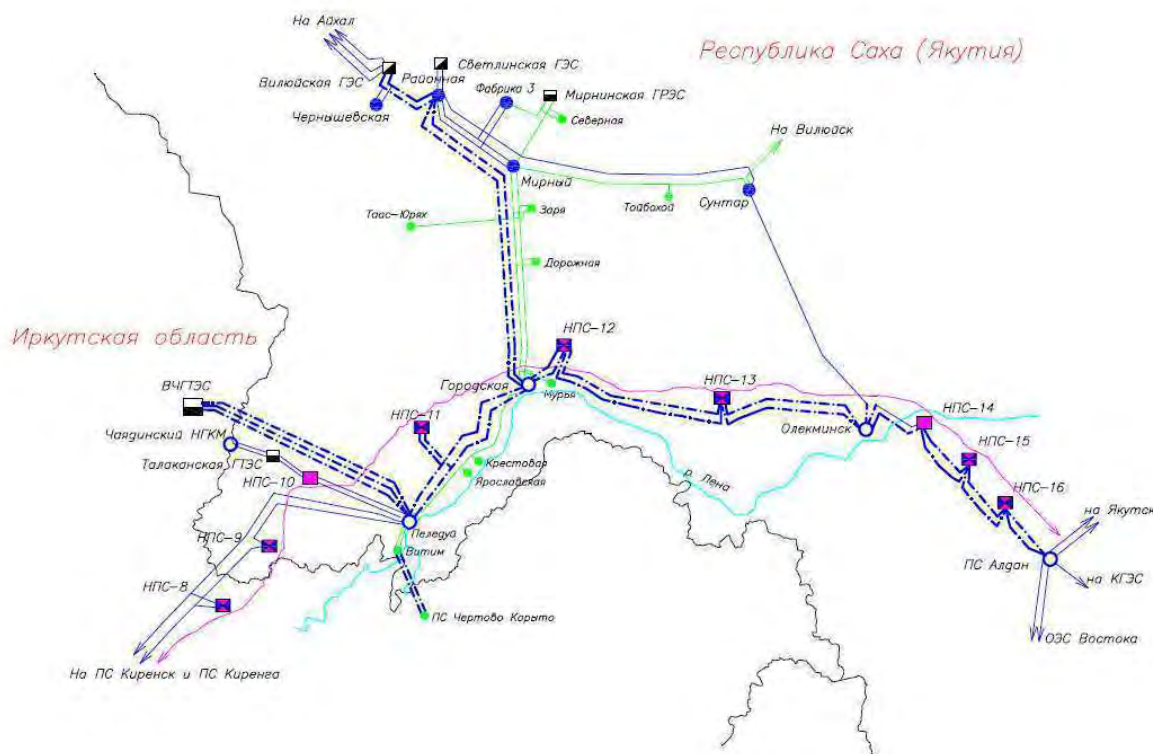


Рис. 1. Расположение НПС

В пределах площадки рельеф отражает слабовыраженный гребнеобразный профиль водораздела субширотного направления со слабовыраженным уклоном

поверхности в сторону верховьев р. Дюкте, образуемых цепью озёр Дюкте - Кюэль. Наиболее отчетливо уклон рельефа в пределах площадки выражен на севере (северо-западе) в сторону верховья руч. Мордая. В северо-восточной части площадки уклон рельефа носит слабовыраженный характер в сторону цепи озёр Эбе-Кюэль, расположенных в верховьях р. Крылах Сиен. Почвы большей частью мерзлотно-таежные [2].

Так как объект будет введён в эксплуатацию в 2015 году, то известны только обобщённые суммарные активная и реактивная нагрузки НПС-13 $P = 10,49 \text{ МВт}$, $Q = 4,2 \text{ МВар}$. Поэтому расчёт электроснабжения ПС 220/10 кВ НПС-13 будет произведён на основе имеющихся данных.

Электроприёмники подстанции нефтеперекачивающей станции по степени надёжности относятся, согласно ПУЭ, к первой категории, которые должны питаться от двух независимых источников электроснабжения. Предусмотрена установка двух трансформаторов с возможностью регулирования напряжения под нагрузкой. Мощность трансформаторов определена проектом с учетом нагрузки НПС-13.

При проектировании подстанции будет предусмотрена установка электротехнического оборудования в исполнении для холодного климата (УХЛ, ХЛ):

- выключатели 220 кВ элегазовые;
- выключатели 10 кВ вакуумные;
- схема РУ 10 кВ – одна рабочая секционированная выключателем система шин;
- схема РУ 220 кВ – «мостик» с выключателями в цепях трансформаторов и неавтоматической перемычкой со стороны трансформаторов [3];
- РУ 10 кВ – блочно-модульного типа;
- защиту оборудования от перенапряжений выполнить нелинейными ограничителями напряжения типа ОПН;
- предусмотреть ОПУ для размещения устройств РЗА и СДТУ [1, 2].

Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию объекта «Расширение трубопроводной системы ВСТО» позволяет обеспечить транспортировку нефти сибирских месторождений на перспективный рынок стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Электроснабжение НПС позволит повысить надёжность работы НПС, а также снизить затраты на ее дальнейшую эксплуатацию.

Список литературы:

1. Электротехнические решения. Строительство ПС 220/10 кВ «НПС-13», 2011.
2. Строительные решения. Строительство ПС 220/10 кВ «НПС-13», 2011.
3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.

Повышение качества подготовки подпиточной воды на ТЭЦ-9 ОАО «Иркутскэнерго»

*Воробьева А.В., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИРГТУ,
г. Иркутск*

*Научные руководители:
к.т.н. доцент Самаркина Е.В.,
доцент Бондаренко С.И.*

В настоящее время подготовка подпиточной воды для тепловых сетей является одной из основных задач на тепловых электрических станциях. При открытой системе теплоснабжения необходимо не только обеспечить надежную и безаварийную работу оборудования тепловых сетей, но и исключить отрицательное воздействие на здоровье населения.

В качестве исходной воды для подпитки тепловых сетей используются поверхностные и артезианские воды. На ТЭЦ-9 в качестве исходной используется вода из р. Ангара и из водовода от МУП «Ангарский Водоканал», уже прошедшей предварительную обработку.

Основной задачей при эксплуатации водоподготовительных установок, обеспечивающих подготовку воды для подпитки тепловых сетей, является доведение ее до уровня требований ПТЭ, при которых будет обеспечена надежная и экономичная работа оборудования тепловых сетей, то есть, сведены до минимума коррозионные процессы, связанные с низким качеством сетевой и подпиточной воды. Допустимые значения показателей качества подпиточной воды при открытой системе теплоснабжения, регламентируемых ПТЭ, приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Качество воды для подпитки тепловых сетей и сетевой воды при открытой системе теплоснабжения

Показатель	Норматив	
	подпиточная вода	сетевая вода
Растворенный O ₂ , мкг/дм ³	50	20
Свободная СО ₂ , мг/дм ³	0	0
рН	8,3-9,0	8,3-9,0
Взвешенные вещества, мг/дм ³	5	5
Соединения железа, мг/дм ³	не нормируются	0,3

Подпиточная вода обязательно проходит очистку на механических фильтрах для удаления грубодисперсных примесей и деаэрацию для удаления коррозионно-агрессивных газов. На ТЭЦ-9 удаление растворенных газов из подпиточной воды осуществляется в вакуумных деаэраторах, работающих при давлении 0,0075-0,05 МПа и температуре воды 40-80°С. Остаточное содержание кислорода в воде после вакуумного деаэратора не превышает 50 мкг/дм³.

Так как при открытой системе теплоснабжения вода идет и на отопление и на горячее водоснабжение потребителей, она должна соответствовать критериям качества питьевой воды. Они заключаются в следующем: питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и

обладать благоприятными органолептическими свойствами. В настоящее время эти критерии приняты во всем мире. На их основе в различных странах созданы нормативные документы в области качества питьевой воды. В России – это СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Следует отметить, что в естественном состоянии абсолютно чистой воды не бывает. В ней всегда присутствуют минеральные вещества, металлы, а также сложные молекулярные соединения и микрофлора.

Допустимые концентрации в питьевой воде химических веществ [2] приведены в таблице 2.

Таблица 2

Нормы качества питьевой воды

Показатель	Норматив
рН	6,0-9,0
Железо (Fe), мг/дм ³	0,3
Общая жесткость, мг-экв/дм ³	7,0
Марганец (Mn), мг/дм ³	0,1
Медь (Cu), мг/дм ³	1,0
Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	500
Сухой остаток (общая минерализация), мг/дм ³	1000
Хлориды (Cl ⁻), мг/дм ³	350
Цинк (Zn ²⁺), мг/дм ³	5,0
Алюминий (Al ³⁺), мг/дм ³	0,5

Но первое место в оценке степени риска для здоровья человека занимают микробиологические загрязнения. В этом случае опасность заболеваниями в тысячи раз выше, чем при загрязнении воды химическими соединениями различной природы. Исходя из выше сказанного, обязательным условием получения воды питьевого качества является ее обеззараживание до пределов, отвечающих установленным гигиеническим нормативам.

Обеззараживание (дезинфекция) представляет собой комплекс санитарно-технических мер по уничтожению возбудителей инфекционных заболеваний (бактерий, спор, микробов, вирусов) физическими, химическими и биологическими методами.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили такие способы обеззараживания воды, как хлорирование, озонирование и обработка ультрафиолетовым излучением.

Хлорирование является самым распространенным и проверенным способом дезинфекции воды (98,6 % воды подвергаются хлорированию; озонирование составляет только 0,37 %, остальные методы - 1,03 %). Причина столь высокой популярности данного способа заключается в повышенной эффективности и экономичности технологического процесса. Хлорирование позволяет очистить воду как от нежелательных органических и биологических примесей, так и полностью удалить растворенные соли железа и марганца. Другим важнейшим преимуществом этого способа является его способность обеспечить микробиологическую безопасность воды в любой точке распределительной сети и в любой момент времени благодаря эффекту последствия [3].

Дезинфекантами, используемыми при хлорировании, помимо хлора (Cl₂) служат его производные: гипохлорит натрия (NaClO), диоксид хлора (ClO₂), хлорамин и др.

Существенным недостатком хлорирования является наличие в обработанной воде свободного хлора, что ухудшает ее органолептические свойства и является причиной образования побочных галогенсодержащих соединений, большую часть которых составляют тригалометаны: хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан и бромформ. Их образование обусловлено взаимодействием соединений активного хлора с органическими веществами природного происхождения, и количество возрастает с увеличением рН воды. Высокое содержание тригалометанов в воде может увеличить риск возникновения онкологических заболеваний. Для того чтобы исключить нахождение тригалометанов в питьевой воде требуется ее доочистка на угольных фильтрах.

Одной из альтернатив хлорированию для обеззараживания подпиточной воды является газ озон – O_3 . Преимущество озона заключается в его высокой биоцидной активности, которая обеспечивает высокий уровень обеззараживания воды. А высокий окислительный потенциал озона позволяет одновременно с обеззараживанием воды снизить ее цветность, содержание железа, марганца, а также устранить запахи и привкусы. Недостаток этого метода заключается в том, что озон быстро разлагается в воде и не имеет эффекта длительного действия, к тому же способствует активной коррозии оборудования и трубопроводов. Также при озонировании воды с высоким содержанием органических примесей образуются продукты их окисления – более токсичные, чем изначальные загрязнители природных вод [4]. Озонирование не находит широкого применения в том числе из-за высокой стоимости оборудования и значительных производственных расходов, несмотря на компактность озонаторных установок.

Перспективным промышленным способом дезинфекции воды является ее обработка УФ-излучением. Ультрафиолетом (УФ) называют невидимую глазом часть спектра электромагнитных волн, имеющих энергию большую, чем у видимого фиолетового света. УФ-излучение охватывает диапазон с длиной волны от 100 до 400 нм. Колебания с длиной волны от 100 до 200 нм называют жестким или вакуумным ультрафиолетом. Их энергии может хватать на разрушение органических молекул. Колебания с длиной волны от 200 до 400 нм генерируются в специальных ртутных или ксеноновых лампах и широко применяются для обеззараживания воды и воздуха от различных микроорганизмов [3].

Обеззараживающим (бактерицидным) эффектом обладает только часть спектра УФ-излучения в диапазоне волн 205–315 нм при максимальной эффективности в области 260 ± 10 нм.

Принцип действия этого способа основан на облучении ультрафиолетом микроорганизмов, находящихся в воде в течение определенного промежутка времени. УФ-излучение проникает сквозь стенки клетки микроорганизма и, поглощаясь ДНК, приводит к его дезактивации.

Современные установки УФ-обеззараживания представляют собой камеру из пищевой нержавеющей стали с размещенными внутри бактерицидными УФ-лампами, которые защищаются от контакта с водой прозрачными кварцевыми чехлами. Вода, проходя через камеру обеззараживания, непрерывно подвергается облучению ультрафиолетом, который убивает все находящиеся в ней микроорганизмы. Достоинство данного метода, кроме его высокого обеззараживающего эффекта, заключается в том, что не требуется хранения и транспортировка побочных продуктов.

В таблице 3 представлен бактериологический анализ исходной воды ТЭЦ-9 (источник – р. Ангара) без ее дезинфекции на установке УФО.

Таблица 3

Бактериологический анализ исходной воды без применения УФО

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований, КОЕ в 1 мл	Гигиенический норматив СанПиН 2.1.5.980-00, КОЕ в 1 мл
1	Общее микробное число 22° 37°	65 43	- -
2	Общие колиформные бактерии	405	1000
3	Термотолерантные колиформные бактерии	405	100

Из таблицы 3 видно, что данная проба воды по микробиологическим показателям не соответствует требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» по числу термотолерантных колиформных бактерий [5].

Бактериологический анализ воды, прошедшей обработку на установках УФО ТЭЦ-9 представлен в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что проба воды, прошедшей обработку УФ-излучением, соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [2].

Таблица 4

Бактериологический анализ воды после УФО

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты исследований, КОЕ/мл	Гигиенический норматив СанПиН 2.1.4.1074-01, КОЕ/мл
1	Общее микробное число	0	Не более 50
2	Общие колиформные бактерии	Не обнаружено	Не допускаются в 100,0
3	Термотолерантные колиформные бактерии	Не обнаружено	Не допускаются в 100,0

Проблема обеззараживания воды стоит сегодня тем более остро, что качество ее в природных источниках неуклонно снижается, в основном, из-за антропогенного воздействия. Выходом из создавшегося положения является применение современных способов водоочистки и дезинфекции, результатом которого будет улучшение качества воды. Это позволит эффективнее использовать естественные источники и снизить водопотребление промышленностью.

Внедрение УФ-обеззараживания на предприятиях энергетики ограничивается тем, что при повышенных мутности и жесткости обрабатываемой воды снижается дезинфицирующая активность УФ-излучения, и как следствие, эффективность обеззараживания. Следует отметить, что качество воды, используемой для подпитки тепловых сетей на ТЭЦ – 9 (источник – р. Ангара), отличается прозрачностью и малой жесткостью из-за незначительного содержания солей кальция и магния. Таким образом, применение дезинфекции подпиточной воды на ТЭЦ-9 методом УФ - облучения является вполне оправданным и эффективным.

Список литературы:

1. РД 34.20.501-95. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 187с.

2. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госсанэпиднадзор России, 2001. – 53с.

3. Современные способы дезинфекции питьевой воды // Водоочистка. – 2009. – №4. – С. 35 – 38.

4. Н.Ф. Фалендыш. Как «готовится» питьевая вода: Альтернативные технологии водоподготовки // Водоочистка. – 2009. – №3. – С. 27 – 29.

5. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. – М.: Минздрав России, 2000. – 13с.

Проблемы тепловых потерь в системах теплоснабжения

*Денисюк Д.В., студентка
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИргТУ,
г. Иркутск*

*Научные руководители:
к.т.н., доцент Буйнов Н.Е.,
старший преподаватель Захарьева Н.Г.*

С переходом на рыночные отношения проблем эффективности российского теплоснабжения не убавилось. Образование новых рынков, новых хозяйственных субъектов, смена принципов организации деятельности заставляет оценивать тепловую энергию не только как вид энергоснабжения, но и как продукт, который можно выгодно продать и получить прибыль от реализации. С позиции хозяйственно-рыночных отношений – система теплоснабжения, является системой взаимоотношений между производителем тепловой энергии и ее потребителем. Причем жилищно-коммунальные организации являются посредниками между ними. Одна из основных проблем – это потери теплоты и нахождение эффективных способов снижения их. Куда отнести эти потери, на производителя или на посредническую организацию, а может эти убытки, должны быть возмещены потребителем? На каком этапе возможна потеря тепловой энергии?

Система централизованного теплоснабжения состоит из трех элементов: источника тепловой энергии, системы трубопроводов, по которой транспортируется теплоноситель и потребителей, местных тепловых пунктов. Попытаемся разобраться, где возможны тепловые потери и кто в первую очередь заинтересован в эффективном использовании теплового энергоресурса. Согласно Федеральному закону Российской Федерации «О теплоснабжении» **потребитель тепловой энергии** – лицо, приобретающее тепловую энергию, теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления. Получается – потребителю тепловой энергии не все равно будут потери тепловой энергии или наоборот будет экономия. Он оплачивает по счету, который выставляет жилищно-коммунальная организация. Для потребителя важно, чтобы в доме или в квартире был тепловой комфорт, а это значит, что температура в помещении составляла 20 °С (± 2 °С).

Пользуясь терминами ФЗ «О теплоснабжении» **теплоснабжающая организация** – организация, осуществляющая продажу потребителям тепловой энергии, теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и тепловыми сетями в системе теплоснабжения,

посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии. Получается, если больше продать тепловой энергии, то и больше будет доход. Транспортировка тепловой энергии осуществляется системой трубопроводов, монтаж и обслуживание которых производится *теплосетевой организацией*, оказывающей услуги по передаче тепловой энергии.

Основным источником теплоснабжения г. Иркутска является Ново-Иркутская ТЭЦ. Тепловая нагрузка присоединенных потребителей на 2011 год составила 1900 МВт. Кроме этого наберется не один десяток котельных, разбросанных по городу. Система присоединения в горячей воде, в основном, зависимая, по элеваторной схеме и через автоматизированные индивидуальные тепловые пункты с насосами смешения. Потребители тепловой энергии – промышленные предприятия и жилищно-коммунальный (бытовой) сектор.

Рассмотрим по отдельности каждого из этих потребителей. Для промышленного потребителя есть право выбора подключиться к централизованному источнику теплоснабжения или установить свою автономную теплогенерирующую установку (тепловой пункт или котельную). При этом, независимо от источника теплоснабжения, этот потребитель приобретает тепловую энергию, он знает, сколько и каких параметров ему нужно купить тот или иной теплоноситель (пар и (или) горячую воду). Для коммунально-бытового потребителя иная картина. Теплоснабжающая организация доставляет тепловую энергию до местного теплового пункта, где происходит распределение теплоносителя в виде горячей воды на системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Что касается отпуска тепловой энергии на системы отопления и вентиляции (вентиляция для общественных зданий), здесь происходит интересная вещь. Тепловая энергия в этом случае не товар, а услуга, которую оказывает теплоснабжающая организация для бытового потребителя, которая выражается в отпуске тепловой энергии для теплового комфорта. При этом требуется покупка этой услуги, которая включает внутримомовые и общедомовые потери теплоты. Горячее водоснабжение – товар, который покупается. Будем считать, что поквартирная установка счетчиков на горячую воду имеется. Расчет идет не по количеству отпущенной гикалории, а по количеству кубометров горячей воды, прошедшей через прибор учета. При этом часто не учитывается температура этого теплоносителя (разница может составлять $\Delta t_{\text{сг}} = 20\text{-}30\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В современной России, в рыночных условиях должен выполняться принцип эффективного использования тепловой энергии, отпускаемой от источников теплоты, а это требует на сегодня переосмысления традиционных инженерных решений и схемы, применяемые в системах централизованного теплоснабжения. Тепловая энергия не просто теплоноситель – товар, который должен быть продан, *добровольно куплен* и оплачен потребителем. Для этого товара должны присутствовать три основных признака: его количество, качество и цена.

Федеральный закон Российской Федерации № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической...» определил механизмы, по которым можно проводить мероприятия по энергосбережению. Будь это частное предприятие или город – как хозяин большой инфраструктуры, энергосбережение – это в первую очередь сокращение затрат, которые можно направить на другие виды деятельности. Для промышленного потребителя проведение мероприятий по энергосбережению выражается в экономии потребления электрической и тепловой энергии, закупку более совершенного оборудования и расширения производства. Для бытового потребителя

способ энергосбережения – установка приборов учета на ГВС, ХВС и тепловая изоляция. Установка приборов учета в большинстве случаев приводит к существенному эффекту. Ну а дальше работа между управляющей компанией, собственниками (потребителями) и новым лицом *энергосервисной компанией* – организацией, которая готова привлечь средства, инвестировать их в мероприятия по энергосбережению и затем возместить свои расходы через сокращение платежей по коммунальным услугам.

С точки зрения потребителя тепловой энергии, наиболее эффективной теплоснабжающей сетью является та, которая продает тепло дешевле (при соответствующем качестве). Если потребителю станет невыгодно по каким-то причинам содержать централизованное теплоснабжение, а выгодно самому поставить индивидуальный источник – это его право. Например, для предприятия мелкого бизнеса, выгоднее установить электронагреватель, чем во время планового ремонта тепловых сетей думать, каким образом получить горячую воду. Если потребителю становится примерно на 30% выгодно иметь индивидуальное отопление, а окупаемость инвестиций будет менее 5 лет, скорей всего этот потребитель задумается и есть вероятность – он отключится от централизованного теплоснабжения и организует свое. Отключение потребителей, для теплоснабжающей организации, включая теплосетевую компанию, приведет к снижению дохода и даже к разорению их.

Теплоснабжение Иркутска 2 осуществляется сетевой компанией ОАО «Иркут». Тепловые нагрузки на системы отопления и вентиляцию составляют 100 МВт, на горячее водоснабжение – 45 МВт. Суточная норма горячей воды на 1 жителя 140 л. Источники теплоты – котельная №2 ОАО «Иркут» и муниципальная котельная №3. Цена одной гикалории для потребителей Иркутска 2 на горячую воду, при теплоснабжении от этих котельных, составляет 1400 руб. Тариф на тепловую энергию то же на горячую воду, отпускаемую ОАО «Иркутскэнерго» для потребителей на 1.01.2011 года составил 518,92 руб./Гкал (по данным фирмы «Энергосбыт» Иркутскэнерго). Сетевая компания ОАО «Иркут» не может предъявить потребителю Иркутска 2 такой высокий тариф, поэтому служба по тарифам Иркутской области на основании ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», ФЗ «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в РФ» и других правительственных документов устанавливает пониженный тариф для этих потребителей. При этом выполняется комплекс мероприятий, способствующих снижению затрат на производство тепловой энергии. Причем это делается путем заключения договоров администрацией совместно с энергосервисной компанией и сетевой компанией ОАО «Иркут», возможно – второе и третье в одном лице.

Что за комплекс мероприятий? Было принято совершенно верное решение – нужно начать с потребителя. Поэтому важнейшей составляющей всего комплекса мероприятий по энергосбережению – установка приборов учета и регулирования потребления тепловой энергии на автоматизированных тепловых пунктах. Для этого была проведена большая работа по демонтажу старых и неэффективных и монтажу новых современных индивидуальных тепловых пунктов с установкой: балансировочных клапанов на подающем и обратном трубопроводах, на циркуляционной линии ГВС; насосов с частотным регулированием; элеваторов и др. Экономия тепловой энергии у потребителей составила 20%.

В заключении хотелось бы отметить. Оценивая ситуацию, сложившуюся с эффективностью использования тепловых ресурсов наметились положительные сдвиги.

Должна быть обязательная поддержка государства, только совместная работа органов государственной власти и органов местного самоуправления даст должный эффект.

Список литературы:

1. Чернов С.С., Перминов А.Ю. Рынок тепловой энергии: проблемы и пути решения// Маркетинг в России и за рубежом. 2007. № 5 (61). С.102-113.
2. Чернов С.С. Барьеры на пути энергосбережения в России// Энергосовет №2 (7). 2010. С. 79-112.
3. Кузник И.В. Централизованное теплоснабжение. Проектируем эффективно. Монография. Сайт: viperson.ru, 2007.

**Использование гидроударной технологии для получения ВУТ
из отходов обогащения черемховского угля**

*Дубенков П.С., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научные руководители:
доцент Никифорова С.В.,
к.т.н., доцент Воронков В.В.*

История развития водоугольной технологии в СССР начинается с 1959 года. Вначале водоугольное топливо (ВУТ) называли водоугольной суспензией (ВУС). Водоугольное топливо представляет собой мелкодисперсную смесь (суспензию) измельченного угля (60-70%), воды (29-39%) и стабилизирующей добавки – пластификатора (1%), часто его называют новым топливом.

Под руководством ФГУП «Гидротрубопровод» был создан и внедрен опытный комплекс по приготовлению, транспортировке (по трубопроводу Белово-Новосибирск протяженностью 262 км.) и сжиганию ВУТ на Новосибирской ТЭЦ-5 в котлах паропроизводительностью 670 т/ч. Эксперимент проводился, начиная с 1987 по 1993 годы, и не был доведен до конца по ряду, в том числе и политических, причин [1].

В водоугольном топливе есть целый ряд привлекательных сторон. Это и возможность отказа от систем конвейерного транспорта топлива и взрывоопасных систем пылеприготовления, и упрощение компоновочных решений ТЭС. Обеспечивается снижение эксплуатационных затрат на обслуживание и ремонт ТЭС, улучшаются санитарно-гигиенические условия производства. Кроме того, и это очень важно, ВУТ может быть приготовлено из углей практически любых марок и отходов углеобогащения, которых накоплено огромное количество, в том числе и в Иркутской области (г. Черемхово). Для приготовления ВУТ может быть использована как вода открытых водоемов, так и различные стоки промышленных предприятий.

Первым опытом именно промышленного внедрения такого топлива является строительство в 2007 году цеха приготовления ВУТ в Мурманской области и модернизация мазутной котельной МУП «Енское ЖКХ». Внедрением использования ВУТ занимается ЗАО «Альматеа». 21 и 27 ноября 2008 года проведено опытное сжигание ВУТ на модернизированном котле ДКВР-6,5, ранее работавшем на мазуте.

Что касается зарубежного опыта использования ВУТ, то, например, в крупных городах Китая запрещены строительство и эксплуатация котельных, работающих на

твердом топливе. Для технического руководства по внедрению ВУТ в КНР создан Государственный центр водоугольных суспензий угольной промышленности.

Классический способ приготовления ВУТ состоит из трех основных стадий: дробление рядового угля до размеров 10 – 20 мм; мокрый помол угля в присутствии воды; гомогенизация, хранение.

Технология ВУТ начала возрождаться в России с 2004 года в связи с началом строительства ряда объектов, позволяющих заменить мазут на ВУТ. Для проведения дальнейших исследований было создано предприятие ЗАО «Альматеа-Сервис», которое совместно с машиностроительным предприятием «Техприбор» разработало оригинальную технологию приготовления водоугольного топлива на основе гидроударной установки мокрого помола (ГУУМП) [2].

Помольным агрегатом ГУУМП является дезинтегратор мокрого помола (ДМП) «Горизонт МК-ВА». Для измельчения сырья в дезинтеграторе мокрого помола используется свободный удар. Принципиальная схема гидроударной установки мокрого помола приведена на рис.1.

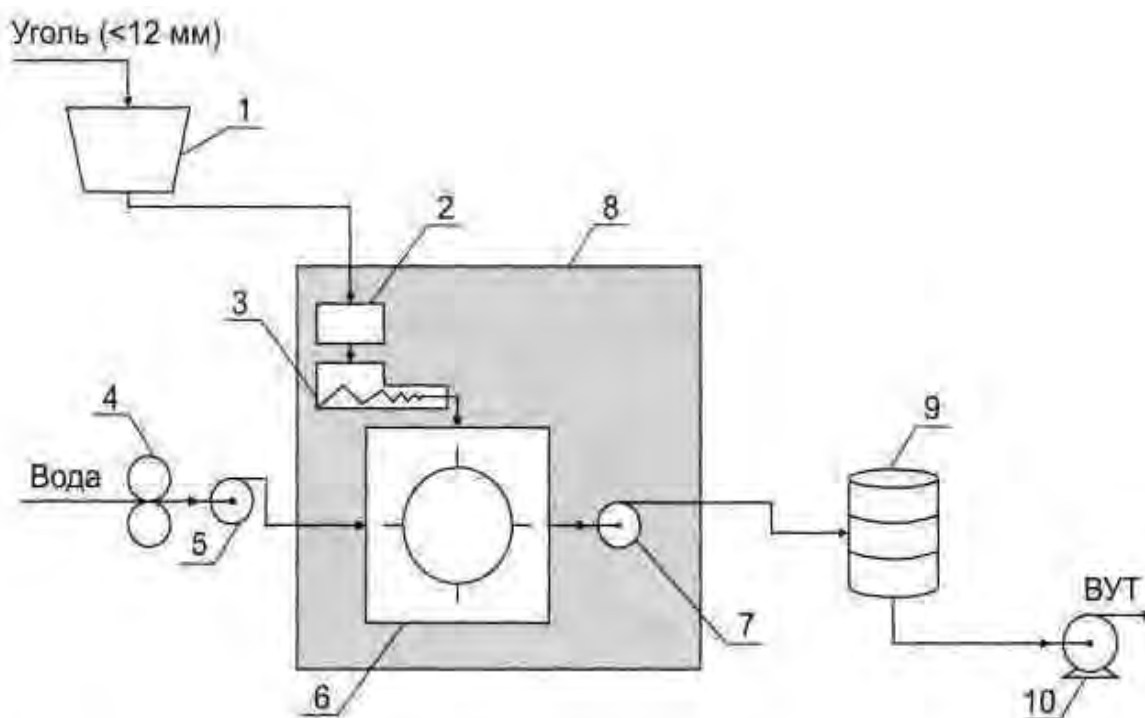


Рис. 1. Структурная схема гидроударной установки мокрого помола

1-бункер дробленого угля; 2-затвор; 3-шнековый дозатор; 4-кавитационный роторно-импульсный аппарата (РИА-200); 5-насос; 6-узел; 7, 10-насосы выдачи ВУТ; 8-ГУУМП (оборудование смонтировано на единой раме); 9-накопительная емкость ВУТ

Перед подачей в ГУУМП вода проходит подготовку в кавитационном роторно-импульсном аппарате (РИА). Обработка в РИА позволила изменить рН воды в сторону увеличения, и привело к более глубокому взаимодействию воды с частицами угля в ГУУМП [3]. Результаты экспериментов показали, что в результате предварительной обработки воды, получаемая водоугольная суспензия на выходе из ГУУМП, обладает более высокой стабильностью без применения дополнительных добавок (пластификаторов).

Таблица 1

Энергетические затраты на производство ВУТ на базе вибромельниц, кавитаторов и ГУУМП

Характеристики	Вибромельницы ВМ-400	КаВУТ	ГУУМП
Производительность комплекса по готовому продукту, т/ч	1,5	30	10-12
Удельные энергозатраты на производство ВУТ (только помол), кВт·ч/т	55	30	8-10
Удельные энергозатраты на производство ВУТ с учетом всех составляющих (дробление, перекачка, освещение, отопление и т. д.), кВт·ч/т	103	120	35,4

Разработка технологической схемы использования ГУУМП для приготовления ВУТ из отходов обогащения черемховских углей. За время работы предприятия по обогащению черемховского угля в его отвалах накопилось более 100 млн. тонн отходов, в которых, как показали анализы, содержится более 60 % углерода, теплота сгорания их составляет выше 3000 ккал/кг. Гранулометрический состав – частицы размером до 6 мм. Поэтому возникла задача использования этих побочных продуктов для нужд энергетики. Но, как показала практика пробного сжигания их на ТЭЦ -12, в случае использовании отходов в чистом виде или при подмешивании к основному топливу наблюдается, так называемое, «замазывание» оборудования тракта топливоподачи, из-за высокого содержания глинистых соединений (алюмосиликаты составляют от 25 до 30 процентов), что делает невозможным работу этого оборудования или, в лучшем случае, снижает его производительность. В качестве альтернативы традиционному способу сжигания твердого топлива в виде угольной пыли имеет смысл рассмотреть технологию получения и сжигания указанных отходов в виде водоугольного топлива. Необходимо отметить, что использование ВУТ включено в программу энергоэффективности и энергосбережения по направлениям «Комплексная малая энергетика» и «Инновационная энергетика». Такое решение было принято Правительством России 13 ноября 2006 года.

Описание технологической схемы приготовления ВУТ из отходов углеобогащения. Согласно данным, приведенным в таблице 1, наиболее приемлемой технологией приготовления ВУТ с точки зрения энергетических затрат является гидроударная технология, разработанная и опробованная ЗАО «Альматеа». Поэтому за основу была взята именно эта технология с учетом характеристик отходов, условий их залегания, транспортировки и других местных условий. Технологическую схему предполагается организовать следующим образом: погрузка отходов из карты производится экскаватором в автомашины, которые доставляют продукт на ТЭЦ, где уже имеется отдельное здание, чтобы разместить оборудование для приготовления ВУТ, а также емкости для хранения запасов водоугольного топлива и насосы подачи ВУТ к горелкам котла. В этом случае для приготовления водоугольного топлива можно использовать щелочные стоки ХВО, осветленную воду, а также масло- и нефтесодержащие стоки (рис. 2).

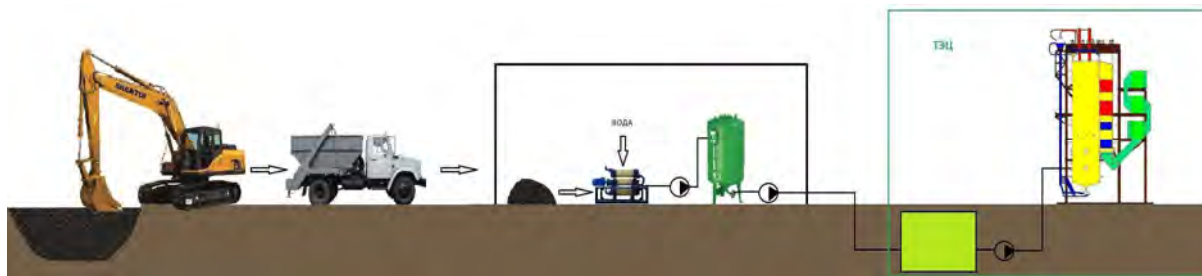


Рис. 2. Структурная технологическая схема приготовления ВУТ на ТЭЦ-12
ОАО «Иркутскэнерго» (г. Черемхово)

Список литературы:

1. Трубецкой К.Н., Зайденварг В.Е., Кондратьев А.С., Мурко В.И. и др. Водугольное топливо – результаты разработки и перспективы применения в России// Теплоэнергетика. 2008.№5. с. 49-52.
2. Дезинтегратор мокрого помола модели «Горизонт – 3000 МК-ВА» (<http://www.tpribor.ru/gor3000mkva.html>).
3. Морозов А.Г., Коренюгина Н.В. Гидроударные технологии для получения водугольного топлива//Новости теплоснабжения. 2010. №7. с.18-21.

Биореактор – источник возобновляемой энергии. Биогазовые установки в маломощном производстве

*Дудкин М.Б., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

За альтернативной энергетикой – будущее: по прогнозам ООН доля альтернативной энергетики может составить до 80% к 2050 году. И некоторую часть этой доли будет занимать энергия, которую производят биогазовые станции которые могут работать на отходах пищевой промышленности, сельского хозяйства и животноводства, попросту говоря на навозе, а также использовать специальные сорта так называемых энергетических растений.

Запасы не возобновляемых полезных ископаемых, являющихся на сегодняшний день для человечества основным источником энергии, таких как газ и нефть будут исчерпаны через 50 лет, угля – через 100. Использование же биогазовых установок позволяет сделать энергетику практически полностью возобновляемой, ведь исходное сырьё для получения биогаза можно выращивать как техническую сельскохозяйственную культуру.

Известно, что в некоторых странах биогазовые станции довольно популярны. Так, например, по некоторым данным в Китае установлены и используются биогазовые установки числом уже более миллиона.

Установка, которая производит из навоза, пищевых отходов и специальных видов растений биогаз, называется биореактор, и в названии отражается, что происходит некая реакция. И это на самом деле так, потому что процесс получения биогаза состоит из нескольких этапов. На входе, в самом начале процесса, в биореактор загружается сырьё для получения биогаза, которым может быть, например, моно сырьё в виде

навоза, или специальная смесь. В специальной установке сырьё проходит предварительную подготовку, так называемую гомогенизацию, и перемешивание. Затем в эту смесь добавляются специальные бактерии, благодаря которым и происходит получение биогаза в процессе управляемого анаэробного, то есть бескислородного, сбраживания. Собственно говоря, сам биогаз является продуктом жизнедеятельности этих бактерий. Таким образом, биореактор производит смесь газов, содержащую метан и углекислый газ в соотношении примерно 70 на 30 процентов. Эта газовая смесь накапливается в газгольдере и из него направляется для дальнейшего использования. Соотношение газов в смеси может колебаться, и доля углекислого газа может возрасти до 50%. Также в ней могут присутствовать в очень незначительных количествах некоторые другие газы.

Помимо биогаза на выходе биогазовой установки получается также натуральное биоудобрение, в котором содержатся биологически активные вещества и микроэлементы. У биоудобрений имеется преимущество перед традиционными удобрениями, заключающееся в форме, доступности и сбалансированности всех элементов питания. После внесения биоудобрения в почву активно происходят процессы усвоения азота и другие микробиологические процессы. Таким образом, использование биоудобрений, получаемых на выходе из биогазовой установки, позволяет повысить урожайность на 30-50%.

Можно использовать биогазовые установки в качестве очистных сооружений или как отдельный бизнес, причём значительные выгоды биогазовой станции заключаются в том, что как очистное сооружение, она не потребляет, а производит энергию, и может даже приносить прибыль. Получаемый биогаз можно использовать для разных целей: для подогрева самой биогазовой установки, для бытового газоснабжения, то есть прямого сжигания в бытовых газовых плитах, для выработки электрической и тепловой энергии, а также обогащать, повышая долю содержания метана до гостированных параметров содержания природного газа в 90-97%, и заправлять им автомобили. В последнем случае биогаз ничем не отличим от природного газа.

Если суммировать кратко, то основные выгоды биогазовой установки – это экология; собственно биогаз; биоудобрения. А в качестве дополнительных выгод выделяются получение электричества и тепла; биометан; экономия капитальных затрат.

Экологическая выгода биогазовой установки заключается в том, что она позволяет существенно уменьшить санитарную зону предприятия более чем в 3 раза с 500 до 150 метров.

Выработка электроэнергии и тепловой энергии осуществляется при прямом сжигании биогаза без обогащения.

Для такой комбинированной выработки электрической и тепловой энергии используют оборудование на основе двигателей внутреннего сгорания с газопоршневым двигателем внутреннего сгорания, работающем на биогазе. При охлаждении двигателя в когенерационной установке получается тепло. Помимо этого, тепло получается при прямом сжигании биогаза в котле.

Чтобы получаемый биогаз использовать для заправки автомобилей или подавать в газотранспортную систему, его нужно дополнительно очищать от углекислого газа и повышать концентрацию метана при помощи дополнительной системы очистки. Полученный газ ничем не отличается от природного газа, добываемого из подземных месторождений.

Строительство биогазовой станции позволяет получить экономию капитальных затрат за счёт того, что все равно нужно было бы строить очистные сооружения и хранилища для отходов.

Наконец, еще одна выгода в том, что метан не выбрасывается в атмосферу, а вылавливается, и это лучший способ предотвратить глобальное потепление.

Существуют технические решения, в которых биореактор может быть единичным строительным объектом в качестве единичного автономного источника биогаза, а также может быть частью централизованных крупных энергопарков, специально создаваемых для выработки большого количества биогаза с целью подачи газа в сеть и выработки тепловой и электрической энергии.

В настоящее время наблюдается развитие рынка биогазовых установок, и у разных производителей можно найти биогазовые установки самой разной производительности. Современные конструкции биореакторов таковы, что позволяют обеспечить герметичность и долговечность. Также современный биореактор можно не только легко смонтировать, но и в случае необходимости легко демонтировать.

Для так называемой большой энергетики выгоды биогазовой станции для использования в удалённых посёлках и деревнях заключаются в том, что появляется возможность сэкономить или даже вообще устранить как финансовые, так и технологические потери, связанные с их электроснабжением, потому что население таких поселков не очень платёжеспособно. Также велики потери электроэнергии в таких линиях, и к тому же их приходится обслуживать, чтобы поддерживать в работоспособном состоянии. Поэтому установка автономного источника энергии, которым и является биореактор, дала бы возможность сократить эти издержки и потери.

Достоинства

- простота и технологичность конструкции ИМ;
- низкая себестоимость;
- высокая надежность;
- высокая ремонтпригодность;
- не наносится вреда экологии;
- кроме энергии является источником удобрений высокого качества;
- высокий КПД;
- простая конструкция.

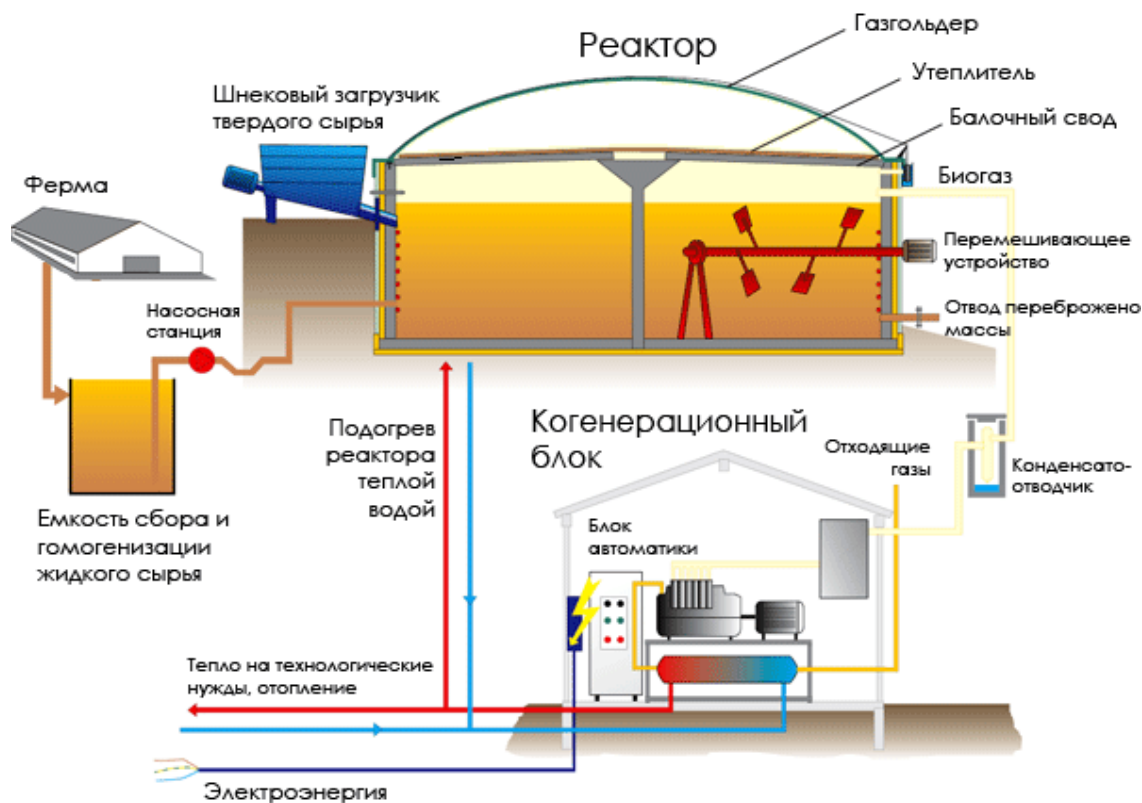


Рис. 1. Система, включающая в себя биореактор

Список литературы:

1. Четошникова Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. - 69с.
2. Шомин А.А. Биогаз на сельском подворье. - Балаклея: Информационно-издательская компания "Балаклійщина", 2002. - 68с.
3. <http://www.bioges.ru>
4. <http://bio.bmpa.biz>
5. <http://biogas-energy.ru>

Установка системы охлаждения выхлопной части ЦНД турбины Т-175-130

*Ефимов П.В., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Фролов А.Г.*

Характерной особенностью эксплуатации паровых турбин с теплофикационными отборами является частая и продолжительная работа с малым расходом пара через выхлопную часть цилиндра низкого давления (ЦНД). Длительная работа турбоагрегата на указанных режимах без внедрения дополнительных мер по охлаждению выхлопной части ЦНД приводит к её неравномерному разогреву, который становится недопустимым, что влечет за собой снижение надежности работы турбины.

Штатные системы охлаждения выходного патрубка (ВП) большинства теплофикационных турбин, в том числе и турбины Т-175-130, выполняются на основе

традиционных методов, использующих для охлаждения капельную влагу, распыленную в верхней части конденсатора и транспортируемую к рабочему колесу за счет энергии обратных токов, которые в вентиляционных режимах имеют весьма высокую интенсивность. Так, например, по экспериментальным данным скорость подсасываемой среды вблизи выходных кромок рабочих лопаток последней ступени может достигать 100-120 м/с, а в выходном сечении патрубка – 50 м/с [1]. При таких скоростях восходящие потоки способны выносить капли, размером до нескольких миллиметров. Использование подобных методов для организации охлаждения ВП имеет ряд существенных недостатков, основными из которых являются возникновение эрозии выходных кромок рабочих лопаток и неравномерность поля температур в патрубке. Первый из указанных недостатков обусловлен тем, что практически невозможно обеспечить на всех режимах отсутствие капельной влаги в обратных потоках пара в условиях, когда часть воды впрыскивается непосредственно в область, занятую уже охлажденными обратными токами. Неравномерность температурного поля в ВП связана с существенно различным уровнем температур пара в активном (выходящем из последней ступени) и обратном потоках. При использовании такой системы оказывается весьма проблематичной возможность обеспечения во всех режимах допустимого теплового состояния выходной части турбин без подсоса эрозионно-опасной влаги в последнюю ступень. Этот важный вывод получен на основании результатов многочисленных натурных исследований турбоустановок различного типа, в том числе и турбины Т-175-130 с подробным термометрированием и визуальным контролем пространства патрубка.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что система охлаждения выходного патрубка должна быть разработана на базе новых принципов, которые позволили бы осуществлять равномерное охлаждение всего патрубка без избыточной влаги в зоне обратных токов вблизи рабочего колеса.

Система охлаждения выхлопной части цилиндра должна иметь следующие принципиальные особенности:

- подвод распыляемой форсунками влаги осуществляется у периферии, с внешней, наиболее горячей стороны потока пара, выходящего из последней ступени. Это позволяет равномерно охладить основной поток пара, а, следовательно, и выхлопную часть цилиндра при минимальном количестве подаваемой влаги. При таком подводе охлаждающей среды проникновение распыленной влаги в зону обратных потоков последней ступени, даже при её избыточном количестве, затруднено, что исключает саму вероятность появления эрозийного износа выходных кромок лопаток.

- использование в предлагаемой системе охлаждения воды, перегретой по сравнению с температурой насыщения охлаждаемой среды, обеспечивает более мелкий распыл влаги и тем самым лучший теплообмен с потоком пара, что значительно улучшает охлаждение выхлопной части цилиндра и исключает попадание крупных капель влаги в корневую часть рабочего колеса.

Таким требованиям отвечает кольцевая система охлаждения (КСО), основные особенности которой заключаются в следующем:

1. Подвод распыливаемой форсунками влаги осуществляется у периферии с внешней, наиболее горячей стороны потока пара, выходящего из последней ступени рис. 1. Это позволяет равномерно охладить основной поток, а, следовательно, и выходную часть при минимальном количестве подаваемой влаги. При таком подводе охлаждающей среды проникновение распыленной влаги в зону обратных токов последней ступени, даже при её избыточном количестве затруднено, что значительно

уменьшает саму вероятность появления эрозионного износа выходных кромок рабочих лопаток последней ступени.

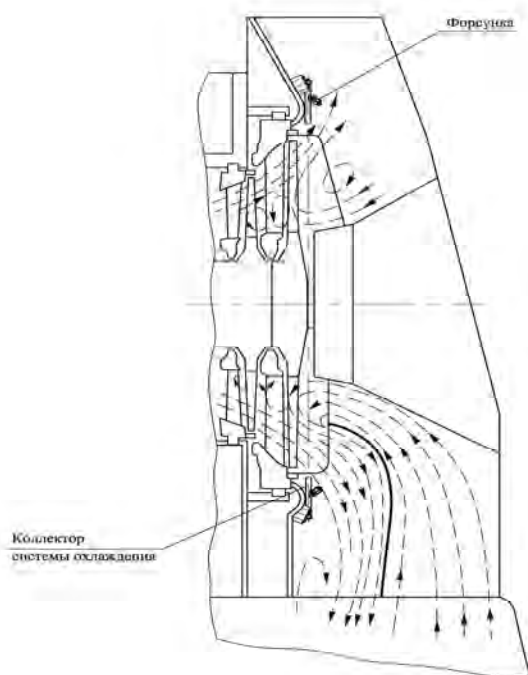


Рис. 1. Схема течения пара в выходной части турбины при малорасходных режимах и установка коллектора системы охлаждения

2. Для впрыска в системе используется вода, перегретая по сравнению с температурой насыщения охлаждаемой среды. Это обеспечивает более мелкий распыл влаги и, тем самым, лучший теплообмен с потоком пара, что также улучшает охлаждение выходного патрубка и практически исключает попадание крупных капель в корневую зону рабочего колеса последней ступени.

На базе вышеизложенных принципов были разработаны системы охлаждения для различных турбин с учетом конструктивных особенностей их выходных патрубков. Принципиальная схема КСО турбины Т-175-130 и эскиз ее установки показаны на рис. 2 и 3.

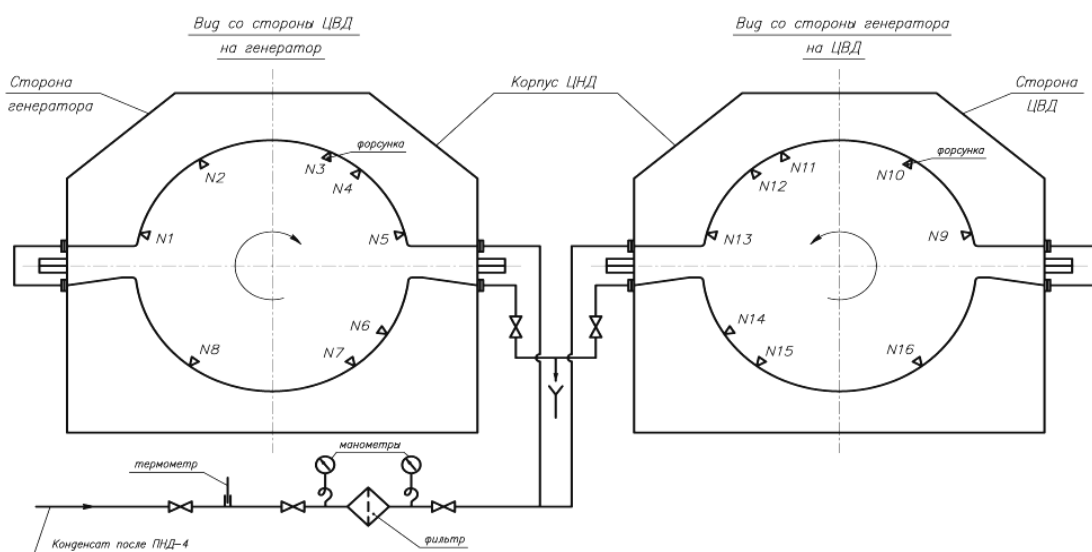


Рис. 2. Принципиальная схема охлаждения выхлопа турбины Т-175-130

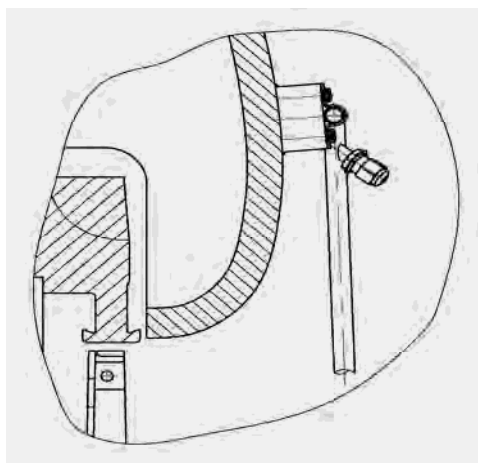


Рис. 3. Эскиз установки коллектора КСО в ВП турбины Т-175-130

Вывод:

В результате внедрения кольцевой системы охлаждения выхлопной части ЦНД на турбине Т-175-130 Усть-Илимской ТЭЦ приведет к обеспечению приемлемого теплового состояния ЦНД турбины. Произойдет снижение эрозионного износа рабочих лопаток последних ступеней турбины. Повысится надежность и ресурс турбины, а также сократятся затраты и время, требуемые для ремонта турбины.

Список литературы:

1. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок.– Издательство «Энергия». М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. ОАО УралЭнергоРемонт. WWW.Rosveter.ru.

Неразрушающая диагностика теплопроводов

*Завертяев Н.И., студент,
Скиба А.Д., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Айзенберг И.И.*

Система теплоснабжения – одна из важнейших систем жизнеобеспечения человека, особенно для климатических условий нашей страны. Ее надежность в большой степени определяется надежностью тепловых сетей, т.к. теплоисточник обычно хорошо зарезервирован, а выход из строя абонентского ввода нарушает снабжение теплом небольшое число потребителей.

Проблема надежности теплопроводов заключается в исключительной сложности оценки их технического состояния. Большая часть тепловых сетей – трубопроводов и оборудования – проложена под землей в непроходных каналах или бесканально. Надземная часть имеет из-за тепловой изоляции ограниченный доступ для диагностирования. Особенно трудно оценить локальную поврежденность трубопроводов от внутренней коррозии.

Техническое состояние теплопроводов определяют при техническом освидетельствовании. Кроме того, техническое освидетельствование может включать в

себя любые возможные в данной ситуации методы неразрушающей дефектоскопии. В частности, в типовой инструкции по периодическому техническому освидетельствованию трубопроводов тепловых сетей в процессе эксплуатации (РД 153-34.0-20.522-99) указывается.

Трубопроводы тепловых сетей при проведении периодического технического освидетельствования должны подвергаться гидравлическому испытанию в целях проверки прочности и плотности трубопроводов и их элементов, включая все сварные и другие соединения.

Следует отметить, что практика данных испытаний проводится для отбраковки повышенным давлением, что позволяет повысить надежность теплоснабжения, однако, наряду с этим провоцирует дополнительную дефектность трубопроводов. Причём металл труб в ходе этих испытаний может испытывать помимо повышенного давления также и динамические удары. Всё выше перечисленное влияет на процессы старения и микроструктуру металла трубопроводов, а может оказывать влияние на ускорение процессов коррозии. На предприятиях, эксплуатирующих тепловые сети, крайне редко систематизируют данные по причинам повреждений теплотрасс, в том числе связанных с изменением состояния металла труб. Для обоснования приведенного тезиса были использованы результаты исследовательской работы [1].

Для выявления влияния гидроиспытаний на механические свойства и сопротивление разрушению металла труб специалистами ЦНИИЧермета разработаны методики моделирования при испытаниях на растяжение гладких образцов и изгиб образцов с надрезом, оценки влияния одновременного воздействия напряжений и коррозионной среды на сопротивление разрушению металла труб.

По результатам моделирования условий периодических гидравлических и температурных испытаний труб установлено, что первые 10 циклов нагружений, имитирующих гидроиспытания в течение 5 лет эксплуатации, приводят к резкому (почти в 2 раза) снижению пластичности при изгибе образцов с надрезом и работы разрушения, что в основном, является следствием уменьшения работы зарождения трещины [1].

Эксплуатационный персонал предприятий тепловых сетей также уверен во вредном влиянии испытаний на прочность на работоспособность материала трубопроводов. Кроме того, ремонт по результатам таких испытаний отвлекает значительные материальные ресурсы предприятий. Надо учесть, что при работе давление в сети вряд ли превышает рабочее. Изношенность современных тепловых сетей обычно не позволяет работу на максимальных температурах теплоносителя, следовательно, не требует высоких давлений.

Понятно, что найти какой-либо универсальный метод диагностики для замены не удастся, нужен комплекс методов. Наиболее достоверным из имеющихся в распоряжении эксплуатационных предприятий тепловых сетей представляется акусто-эмиссионный метод, разработанный НПК «Вектор» (г. Москва).

Суть метода состоит в следующем. При движении теплоносителя по трубопроводу всегда имеют место пульсации давления различной частоты. Коррозионный дефект в виде утонения стенки трубы является своеобразной мембраной с собственной частотой колебаний. При близком значении частот возникают резонансные колебания, которые распространяются по металлу трубы и воде. Подготовительная работа заключается в размещении в точках доступа (тепловые камеры, смотровые колодцы, подвалы домов) по концам диагностируемого участка виброакустических датчиков, сигналы от которых записываются на магнитный

носитель. Таким образом, нужен доступ к трубопроводу по обоим концам участка, нужны зачищенные «пятна» металла на трубопроводе размером около 10x10 см. Запись сигналов длится 2 минуты. Затем акустические записи обрабатываются на ПК с использованием специально разработанного пакета прикладных программ.

Однако у данного метода есть некоторые ограничения. Применять его можно только во время отопительного сезона, так как обязательно наличие тока воды и давление не менее 2,5 кгс/см кв. Кроме того, длина диагностируемого участка должна быть от 40 до 200 м. Не должно быть сильных внешних шумов. Метод не применим для трубопроводов в ППУ-изоляции (предизолированных). При этом достоинством метода «Вектор» является то, что он дает практическую возможность непрерывно по всей длине диагностировать сразу оба трубопровода на большие расстояния по теплотрассе, определяет не только координаты коррозионных повреждений, но и величину утонения металла, позволяет обнаруживать течи. С помощью метода «Вектор» выявляются места механических перенапряжений конструкции трубопровода, которые в ряде случаев могут быть обусловлены не утонением стенки трубы, а другими факторами, например, разрушением скользящих опор, температурными деформациями и т.п. В штатном режиме, который сейчас используется в ОАО «Иркутскэнерго», достоверность составляет около 80% [2].

Другим подходящим методом является метод бесконтактной магнитометрической диагностики, который позволяет с поверхности земли выявлять участки подземных теплопроводов в непроходных каналах с неоднородным напряженно-деформированным состоянием, в металле труб которых при дальнейшей эксплуатации возникнут либо уже имеются повреждения различного характера [3].

Бесконтактное магнитометрическое обследование основано на измерении искажений магнитного поля Земли, обусловленных изменением магнитной проницаемости металла трубы в зонах концентрации напряжений и в зонах развивающихся коррозионно-усталостных повреждений. При этом характер изменений поля (частота, амплитуда) обусловлен деформацией трубопровода, возникающей в нем вследствие воздействия ряда факторов: остаточных технологических и монтажных напряжений, рабочей нагрузки и напряжений самокомпенсации при колебаниях температуры наружного воздуха и среды (грунта, воды и т.д.).

Это метод, однако, обладает большим числом недостатков, существенно ограничивающих его применение.

1. Метод чувствителен к массе обследуемой трубы. В условиях города трубопроводы диаметром меньше 300 мм не всегда могут быть определены.

2. Не всегда есть возможность пройти точно по трассе (например, здания или транспорт на поверхности земли над прокладкой тепловой сети).

3. Сложно выявлять точечные дефекты, не создающие сильные искажения магнитного поля.

4. Пока не определена выраженная характеристика магнитного поля соответствующего участку теплопровода со значительным утонением стенки, хотя отмечено, что иногда таким местам соответствует провал градиента напряженности магнитного поля.

5. Метод восприимчив к помехам, создаваемым посторонними металлическими предметами, если они сопоставимы по массе обследуемым трубам.

6. Анализ магнитограмм требует высокой квалификации и опыта оператора.

Пока точную остаточную толщину стенки и точное время до разрыва только обработкой данных бесконтактной магнитной диагностики выявить нельзя, для этого

требуется проведение шурфовок, или детальное описание «истории болезни», но уже сейчас ясно, что постоянный набор данных и расширение аналитической базы имеют значительную перспективу в дальнейшем выявлении закономерностей старения металла труб тепловых сетей и повышения точности прогноза остаточного ресурса теплопроводов.

Остальные методы неразрушающей дефектоскопии, такие как тепловые, течеискания и др., можно рассматривать как вспомогательные.

Таким образом, имеется необходимость замены в ряде случаев испытаний на прочность теплопроводов неразрушающей дефектоскопией и есть неразрушающие методы контроля металла труб, применение которых способствует выполнению этой задачи. Препятствием является отсутствие нормативной документации для такой замены.

Список литературы:

1. Изучение последствий влияния гидравлических и температурных испытаний на состояние металла трубопроводов сетевой воды/ Ю.А. Пак, В.Г. Плешивцев, М.В. Глухих, Г.А. Филиппов, Ю.Д. Морозов, О.Н. Чевская, О.В. Ливанова. (Депонировано: ТЭХ, г. Москва, ЗАО «ЮННА ПАК», ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина).

2. Шикуренко. В.Г. Опыт диагностики тепловых сетей бесконтактным магнитометрическим методом/ Новости теплоснабжения, 2011 г., №8. – С. 39-43.

3. Гранкин И.В., Домрачев Д.Б. Опыт применения метода акустической диагностики трубопроводов тепловых сетей / Новости теплоснабжения, 2008 г., №2. – С. 42-48.

Определение эффективности внедрения генерации электроэнергии на базе НВИЭ на территории Республики Саха (Якутия) в рамках разработки государственной целевой программы

*Захаров В.Е., ведущий инженер
Института физико-технических проблем Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Петров Н.А.*

В децентрализованной зоне электроснабжения на территории Республики Саха (Якутия) проживает около 150 тыс. человек из них чуть больше 90 тыс. проживают в северном энергорайоне. В данной зоне нет крупных промышленных объектов. Электроснабжением населенных пунктов децентрализованной зоны занимается ОАО «Сахаэнерго». Потребители платят за электроэнергию по тарифам установленным РЭК для всей территории РС(Я). Разница между затратами на генерацию и выручкой от продажи электроэнергии покрывается посредством перекрестного субсидирования другими потребителями республики, в основном промышленностью.

Одним из ключевых направлений государственных (общественных) интересов по развитию энергетической системы является обеспечение для всего населения равных условий подключения и потребления электроэнергии. Обширная территория обслуживания с высоким уровнем различных транспортных ограничений, наличие большого количества децентрализованных мелких потребителей, разный уровень

платёжеспособности потребителей и др. факторы обуславливают применение различных видов субсидирования между потребителями.

Оценка объема перекрестного субсидирования децентрализованных потребителей электроэнергии в населенных пунктах приведена в табл. 1.

Таблица 1

Оценка объема перекрестного субсидирования децентрализованных потребителей Республики Саха (Якутия) в 2008-2010 гг.(в ценах текущих годов).

		2008	2009	2010
Объем покупки электроэнергии АК «Якутскэнерго» у ОАО "Сахаэнерго"	млн.кВт.ч.	247	234	222
Одноставочный тариф для сельского населения	руб/кВт.ч	1,36	1,71	1,97
Выручка ОАО "Якутскэнерго" от реализации электроэнергии потребителям децентрализованной зоны	тыс. руб.	335 784,00	400 824,00	437 734,00
Затраты ОАО "Якутскэнерго" на покупку электроэнергии у ОАО "Сахаэнерго"	тыс. руб.	3 526 519,00	4 394 681,00	3 956 075,00
Объем перекрестного субсидирования децентрализованных потребителей	тыс. руб.	3 190 735,00	3 993 857,00	3 518 341,00

* из годовых отчетов ОАО «Сахаэнерго»;

** из постановлений ГКЦ-РЭК РС(Я)

Одним из напрашиваемых мер по снижению затрат на содержание децентрализованного Севера является внедрение генерации электроэнергии на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

В настоящее время, вследствие отсутствия эффективных механизмов привлечения сторонних инвесторов, затраты на развитие и функционирование энергетической инфраструктуры децентрализованных потребителей ложатся либо на других потребителей республики (инвестиционная составляющая тарифа), либо на региональный или федеральный бюджеты. В связи с этим повышение эффективности децентрализованного электроснабжения - прежде всего задача государства. Исходя из этого, можно выделить следующие цели внедрения источников генерации на базе НВИЭ:

1. снижение себестоимости производства электроэнергии;
2. снижение прямых затрат бюджетов различного уровня при обновлении основных фондов децентрализованной энергетической системы и на субсидирование затрат на завоз топлива;
3. повышение надежности систем локального электроснабжения и повышение уровня энергетической безопасности децентрализованных потребителей;
4. снижению напряженности при проведении навигации и соответствующих затрат вследствие снижения доли перевозок ТЭР на речном транспорте для нужд электроснабжения;
5. освоение и адаптация перспективного направления в производстве электроэнергии и сопутствующих технологий.

В настоящее время, несмотря на высокие темпы роста цены, основным энергоресурсом, способным обеспечить требуемую надежность, в децентрализованной зоне является дизельное топливо. Из-за высокой сметной и эксплуатационной стоимости систем аккумулирования и нестабильности энергоресурса (прежде всего, рассматривается ветер, как наиболее отлаженная технология), целью применения НВИЭ в ближайшем будущем является экономия дорогого дизельного топлива.

Другими словами, при определении эффективности, альтернативой внедрения источников генерации на базе НВИЭ являются мероприятия по энергосбережению как при генерации и распределении, так и при потреблении. Т.е. вопрос строительства источника генерации электроэнергии на базе НВИЭ, должен ставиться после доведения локальной энергетической системы в целом до определенного уровня по энергоэффективности. Данный уровень энергоэффективности достигается при достижении сопоставимых стоимостей мероприятия по энергосбережению и строительства генерирующих установок на базе НВИЭ. Для определения уровня энергоэффективности необходимо проведение энергетического обследования локальной энергосистемы.

В настоящее время практически во всех встречавшихся автору работах, эффективность применения НВИЭ в децентрализованной зоне определяется расчетом срока окупаемости (простого либо дисконтированного) за счет возмещения затрат на капитальные вложения стоимостью среднегодового сэкономленного объема горюче-смазочных материалов. Данный подход позволяет грубо раскрыть целесообразность строительства установок на НВИЭ и при определенных условиях применяться для оценки эффективности проекта с точки зрения эксплуатирующего предприятия, но недостаточен с точки зрения оценки эффективности вложения бюджетных средств.

Срок окупаемости, для рассматриваемых задач, должен быть дополнен прогнозом предельных тарифов на электроэнергию как для поставщика в децентрализованной зоне, так и для всех потребителей региона. Прогноз предельных тарифов позволит оценить влияние мероприятий на объем перекрестного субсидирования. Так как тарифы формируются из себестоимости производства и нормы прибыли, основным фактором вызывающим изменение тарифа является изменение затрат на топливо (70-75% от себестоимости). При этом дополнительным условием эффективности является рост прибыли эксплуатирующего предприятия за счет снижения расходов из прибыли (в основном оплаты процентов за кредит, полученный для завоза топлива, который в некоторых случаях достигает 70-90% от всей прибыли и нуждается в бюджетной поддержке).

Уровни надежности и энергетической безопасности традиционно оцениваются индикативными методами [1]. По мнению автора в настоящее время это весьма удобный инструмент для принятия решений на уровне региональных органов исполнительной власти.

В настоящее время автору не встречались труды приводящие методики комплексной оценки затрат на проведение навигации и депонирование материально-технических ценностей, в том числе топливно-энергетических ресурсов.

Последняя цель обусловлена существующим в настоящее время пониманием технологического развития (и как следствие социально-экономического) в виде длинных волн (циклы Кондратьева). При этом эффективность рассматриваемых в статье мероприятий оценивается в сопоставлении с общемировыми, общегосударственными тенденциями, что требует глубокого понимания технологического развития не только в рамках региона и страны, но и всего мира.

В настоящее время достаточно глубоко проработаны и широко используются методы и модели разработки региональных энергетических программ [2], но при этом методы и модели реализации отдельных направлений в рамках региональных энергетических программ исследованы, по мнению автора, значительно слабее, что может обусловить низкую эффективность реализации региональных энергетических программ в целом. Примером этому может служить отсутствие действующих

механизмов управления развитием нетрадиционных источников энергии в децентрализованных зонах электроснабжения северных регионов страны, на уровне региональных властей. Актуальность данной задачи обусловлена высокими затратами на содержание локальных энергосистем равные, на примере Республики Саха (Якутия), 4-4,5 млрд рублей в год не считая затрат на проведение навигации по северным рекам и депонирования ресурсов.

Государственная целевая программа внедрения НВИЭ сложная технико-экономическая задача, решаемая совместно с задачами энергосбережения, развития транспортных и социально-экономических систем региона и муниципальных образований.

Список литературы:

1. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России / Под науч. ред. Н.И. Вороая, А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. – 392 с.

2. Методы и модели разработки региональных энергетических программ / Санеев Б.Г., Соколов А.Д., Агафонов Г.В. и др. – Новосибирск: Наука, 2003. – 140 с.

Теплообменное оборудование для систем теплоснабжения

*Зимукова Т.О., студентка,
Козлова И.С., студентка
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
старший преподаватель Захарьева Н.Г.*

С каждым годом на мировом рынке появляется все больше новых товаров отечественного промышленного производства, которые могут конкурировать не только с российскими производителями, имеющими, рынок сбыта и постоянных клиентов, но и с зарубежными фирмами. Был момент, когда производство отечественного оборудования было почти прекращено и это отставание сейчас сильно сказывается. Это относится и к оборудованию, используемому в системах теплоснабжения: водоводяные и пароводяные подогреватели горизонтального и вертикального исполнения. Практически все серийные аппараты были разработаны и поставлены на производство более 50 лет назад, поэтому значительная часть этих аппаратов по конструктивным характеристикам устарела и показатели их экономичности, надежности, ремонтпригодности не соответствуют современным техническим требованиям. Что особенно важно для нашего российского теплоснабжения, отличающегося не только климатическими условиями от европейских стран, но самого состояния всего энергетического хозяйства. В ряде регионов РФ местные власти в свое время начали внедрение теплообменного оборудования, поставляемого зарубежными фирмами. Если упустить момент по стоимости (они в разы дороже отечественных аналогов) – главное они не адаптированы к нашим «жестким» условиям эксплуатации.

Разработка, поставка и внедрение в производство отечественных подогревателей нового поколения, адаптированных к нашим условиям эксплуатации, и их внедрение, являются актуальной, требующей достаточно быстрого решения задачей. На нашем рынке появилось ряд отечественных организаций и фирм, удовлетворяющим этим

требованиям: ОАО НПО ЦКТИ им. Ползунова г. Санкт-Петербург; ОАО «Сатек» г. Москва; ООО «Бойлер» г. Электросталь Московской обл.; ОАО «Завод энергооборудования» г. Люберцы Московской обл.; ООО «Гидротермаль» г. Нижний Новгород; ЗАО «Ридан» г. Нижний Новгород и др. Многие из этих фирм в свое время занимались выпуском кожухотрубных теплообменников и были ориентированы на наше Российское централизованное теплоснабжение, поставляя теплообменники на котельные, ТЭЦ, тепловые пункты. Ситуация изменилась с появлением на рынке конкурентно способных пластинчатых теплообменников, которые во многом превосходят традиционные кожухотрубные. Постараемся разобраться, какой тип теплообменников больше удовлетворяет техническим и экологическим требованиям в производстве.

Традиционные кожухотрубные теплообменники не имеют ограничений по области применения. Остановимся на некоторых из них. Современные водо-водяные подогреватели нового поколения типа ПВМР ОАО «НПО ЦКТИ» используются для подогрева сетевой воды на ЦТП, котельных и имеют высокую экономическую эффективность. Экономичность выражается в снижении затрат на приобретение и эксплуатацию таких подогревателей по сравнению с серийными теплообменниками типа ПВ. Так при замене на ЦТП ПВ на ПВМР [1], при цене 1 т латунных труб 280 тыс. руб. на уровне 2009 г., экономия только на стоимости теплообменных труб составляет около 2,4 млн. руб. По своим конструктивным характеристикам ПВМР имеют меньшую общую длину латунных трубок, массу и занимаемый объем аппаратом в помещении. Горизонтальные паро-водяные подогреватели типа ППМР, используются в котельных с паровыми котлами для нагрева сетевой воды, нефтяной промышленности и т.д. Это малогабаритные разборные аппараты. ОАО «Завод энергооборудования» г. Люберцы поставил на производство подогреватели типа ВПМ – водо-водяные подогреватели, используемые в котельных, тепловых пунктах. В новых ВПМ принята двухходовая схема движения нагреваемой воды в трубном пучке, скорость движения ее повышена до 2,0 м/с, хотя по-прежнему они остаются не разборными, что сказывается на ремонтах. В подогревателях со встроенными охладителями конденсата ОАО «НПО ЦКТИ» типа ПП с прямыми латунными, медно-никелевыми или нержавеющей трубами (в зависимости от состава воды) новой модификации в трубную систему введен каркас, поэтому трубная система приобрела большую жесткость, полностью изменен узел паровпуска, часть трубок, входящих в состав первого хода сетевой воды образует встроенный охладитель конденсата (ранее он был выносной). Разработанная серия таких подогревателей рекомендована к применению в котельных и на промышленных ТЭЦ. Модернизированы теплообменные аппараты типа ППРУ ООО «Бойлер», которые используются для систем регенерации паровых турбин в качестве подогревателей низкого давления, различные охладители. Такие подогреватели выполняются двух и четырех ходовыми с трубным пучком из U-образных труб. В аппаратах облегчена конструкция трубной системы. Новые вертикальные подогреватели сетевой воды для котельных и ТЭЦ типа ПСВК, разработанные НПО ЦКТИ взамен серийных ПСВ (БО, БП) имеют также ряд преимуществ перед своими предшественниками.

Новые конструкции трубной системы кожухотрубных подогревателей позволяют говорить о более полном эффективном применении поверхностей теплообмена из труб с кольцевой и профильно-винтовой накаткой. Наиболее широкое применение при модернизации теплообменных аппаратов систем теплоснабжения получили профильно-витые трубы. Эти трубы изготавливаются из гладких труб на специальных

приспособлениях методом холодной планетарной обкатки их роликами. Коэффициент теплопередачи в таких аппаратах возрастает на 20-40 %. Такой метод повышения тепловой эффективности может, применен на всех находящихся в эксплуатации вертикальных подогревателей сетевой воды.

Что касается аппаратов пластинчатого типа, они изначально создавались для технологических схем с теплоносителями исключительно высокой чистоты. По тепловой эффективности такие аппараты имеют высокие показатели по сравнению с кожухотрубными подогревателями старого поколения. Ремонт, очистка пластин от загрязнений требует большего времени, а замена прокладок приводит к ощутимым дополнительным расходам, так как замену производит фирма-изготовитель. Пластинчатые аппараты представляют собой систему параллельных плоских каналов, образованных имеющими определенный рельеф пластинами (ширина каналов 1,5-2,5 мм). Сетевая же вода имеет в подавляющей части отечественных систем теплоснабжения постоянное загрязнение механическими частицами, продуктами коррозии трубопроводов из углеродистой стали – окислами железа, в воде так же находятся оксид кремния, карбонат кальция и др. Повышенная склонность к отложению на пластинах такого типа загрязнения пластинчатых аппаратов является их органическим недостатком.

Образующаяся накипь на поверхности нагрева теплообменного аппарата увеличивает термическое сопротивление теплопередающей стенки и, следовательно, снижает коэффициент теплопередачи. Так как коэффициент теплопередачи накипи имеет весьма низкое значение, то даже незначительный слой отложений создает большое термическое сопротивление.

Проанализируем, как влияет термическое сопротивление слоя накипи на тепловую эффективность теплообменника, которую можно определить по формуле [2].

$$\bar{k} = \frac{k_{загр.}}{k_{чист.}} = \frac{1}{1 + k \cdot \frac{\delta_{накипи}}{\lambda_{накипи}}}, \quad (1)$$

где $k_{загр.}$, $k_{чист.}$ – коэффициенты теплопередачи загрязненного и чистого теплообменников; $\frac{\delta_{накипи}}{\lambda_{накипи}}$ – термическое сопротивление стенки с отложениями.

На рис. 1 представлены графики относительной тепловой эффективности загрязненного теплообменного аппарата от толщины слоя накипи при различных значениях коэффициента теплопередачи чистого теплообменника. Коэффициент теплопроводности накипи принят 1,2 Вт/(м²·°С).

Согласно [1] средний уровень коэффициентов теплопередачи при номинальных условиях и чистых поверхностях кожухотрубных теплообменников в расчетном режиме – на уровне 1500-4000 Вт/(м²·°С). При толщине слоя накипи $\delta_{накипи} = 0,5\text{мм}$ такой теплообменник имеет $\bar{k} = 0,4$, для пластинчатых теплообменников, которые, как правило, имеют высокий коэффициент теплопередачи – от 5000 и выше (при той же толщине слоя накипи) $\bar{k} = 0,25$, коэффициент теплопередачи снизился в 1,5 раза.

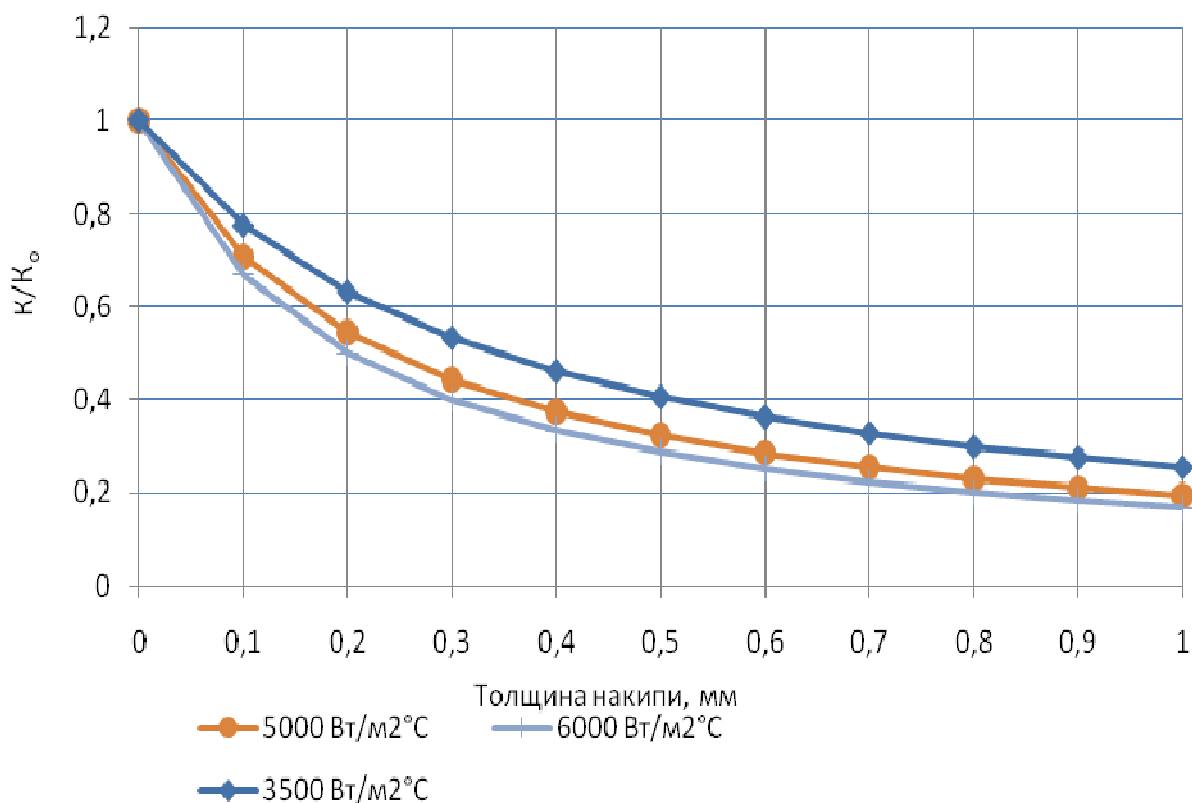


Рис. 1. Зависимость относительного коэффициента теплопередачи загрязненного теплообменника от толщины слоя накипи при различных значениях коэффициента теплопередачи чистого теплообменника

Учитывая, что качество воды не всегда отвечает нормативным требованиям для нужд теплоснабжения, становится понятным, что нужно учитывать при эксплуатации пластинчатых теплообменников. Для кожухотрубных теплообменников слой накипи в 0,05-0,1 м является вполне нормальным, но для пластинчатых этот показатель критичен – они оборудованы каналами с очень малым сечением. Поэтому даже минимальные солевые отложения быстро изменяют термодинамические параметры таких теплообменников.

Список литературы:

1. Кожухотрубные теплообменные аппараты нового поколения для систем теплоснабжения / В.А. Пермяков, К.В. Пермяков – СПб.: ПЭИПК, 2010. – 160 с.
2. Жаднов О.В. Пластинчатые теплообменники – дело тонкое. М.: Изд-во «Новости теплоснабжения», №3, 2005.

**Развитие энергоснабжения изолированных потребителей
от автономных энергоисточников в условиях Крайнего Севера**

*Иванов В.А., аспирант
Института физико-технических проблем Севера СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.т.н. Шадрин А.П.*

Энергоснабжение в каждом регионе имеет свои особенности. Территориальные и суровые природно-климатические условия Республики Саха (Якутия) препятствуют

охвату всей территории линиями электропередачи, малая плотность энергопотребления приводит к нецелесообразности и нерентабельности сооружения энергоисточников больших установленных мощностей. Населенные пункты Севера Якутии обеспечиваются электроэнергией и теплотой от изолированных друг от друга локальных систем энергоснабжения. В данных регионах не функционируют крупные производственные мощности, в связи с этим энергоснабжение носит изолированный характер.

Примерно 2/3 территории Республики Саха (Якутия) (2,2 млн. км²) с населением около 175 тыс. человек снабжаются автономными энергоисточниками. Для электроснабжения изолированных потребителей работают более 125 дизельных электростанций, с общей мощностью ~192 МВт. Для теплоснабжения работают 187 котельных установок ГУП «ЖКХ РС (Я)» и 20 котельных ОАО «Теплоэнергосервис» [5].

Применение увеличивающегося по цене дорогостоящего привозного жидкого топлива, устаревшие по техническому состоянию энергоисточники, низкие эксплуатационные характеристики и увеличение транспортных тарифов приводят к высокой себестоимости энергии, которая, при установленных единых тарифов на электро-, и теплоэнергию, покрывается за счет бюджетных средств (дотаций) путем перекрестного субсидирования.

Но как бы, то, ни было, автономные энергоисточники остаются единственными энергоисточниками для энергоснабжения таких локальных энергорайонов в республике. Основная доля дотирования приходится на затраты, обусловленная завозом дорогостоящего привозного дизельного топлива. Поэтому в настоящее время основной задачей экономической, энергетической эффективности и надежности, экологической безопасности выступают минимизация полных годовых затрат энергоснабжения на себестоимость производимой энергии, а также сокращение использования жидкого топлива к выработке энергии в этих изолированных энергорайонах.

Неудовлетворительное состояние энергоисточников, устаревших технологий и оборудования для энергоснабжения северных территорий может привести к дестабилизации энергообеспечения. Поэтому в настоящее время основной задачей является обеспечение надежности и качества энергоснабжения потребителей. Но в некоторых районах республики отмечается рост развития промышленности (горнодобывающие, алмазо-, золото-), производства, социальной инфраструктуры. В этих районах будет расти потребление к электро- и теплоэнергии, это приведет к нехватку энергетической мощности, которая станет сдерживающим фактором возможного развития региона. Это обстоятельство и крайне низкая эффективность производства электро- и теплоэнергии в существующих энергоисточниках требуют в большинстве случаев ввода новых современных источников энергии малой мощности [4].

Одним из направлений развития систем теплоснабжения изолированных потребителей Севера может стать использование электроэнергии в целях теплоснабжения. Такое решение имеет место вблизи крупных источников энергии, в виде переизбытка электричества от необходимого уровня потребления электроэнергии данного региона.

Развитие энергоснабжения изолированных потребителей Севера может быть достигнута путем:

- нормированного и обоснованного применения высококалорийного вида жидкого топлива, с повышением норм резерва топливоснабжения;
- усовершенствования и модернизации состава основного оборудования энергоисточников различных типов и комбинаций: традиционных ДЭС, источников комбинированного производства энергии на угле и на жидком топливе, автономных источников на базе индивидуальных теплогенераторов;
- реализации мероприятий по топливоснабжению, резервированию, своевременным обеспечением дальнепривозным жидким топливом труднодоступных районов Крайнего Севера с учетом сезонности функционирования морского, речного и автотранспорта и погодных условий;
- обеспечения надежности и безопасности бесперебойного энергоснабжения населения и производства энергии от местных видов топливно-энергетических ресурсов с применением оборудования, позволяющего использование разных видов топлива (многотопливных энергоисточников);
- расширения применения энергоисточников на возобновляемых видов энергоресурсах;
- применения электроэнергии в целях теплоснабжения;
- создания сборных, легких энергоэффективных жилых, общественных и производственных зданий, сооружений и тепловых сетей [1, 3].

Такие мероприятия энергоресурсосбережения способствуют решению поставленных целей программы оптимизации локальной энергетики Республики Саха (Якутия) на 2008-2013 гг.

Развитие систем теплоснабжения может быть достигнута за счет повышения надежности и эффективности централизованных систем при одновременном широком применении автономных отопительных систем. Применение автономных отопительных систем наиболее эффективно в малоэтажном загородном строительстве, данная система заключается в том, что каждое строение имеет свою собственную систему генерации и подачи теплоты. Но в последнее время автономное отопление все чаще используется в поквартирном отоплении. Обе отопительные системы имеют свои преимущества и недостатки, свои области применения, однако технологический уровень практически один. В итоге качество оборудования и его техническое совершенство во многом определяет основные критерии выбора отопительной системы: эффективность, надежность и безопасность.

Эффективность автономной системы определяется выбором наиболее подходящего котельного оборудования; определением расчетной мощности теплогенератора в зависимости от климатических условий и теплотехнических характеристик отапливаемого помещения; от стоимостных показателей оборудования; проектно-монтажных работ отопительной системы и самой эксплуатации автономного энергоисточника.

Максимальная конструктивная простота котельного оборудования во многом определяет ее надежность, т.е. увеличивается вероятность безотказной работы. А отсутствие длинных тепловых сетей значительно повышает надежность системы при правильной эксплуатации.

Автоматизированные средства регулирования и управления процессами функционирования автономной системы определяют ее безопасность во время эксплуатации, которые прогнозируют и предотвращают возможные аварийные ситуации.

Экстремальные условия Крайнего Севера являются естественной природной лабораторией, суровые условия жизнеобеспечения в районах Крайнего Севера требуют гораздо большей степени уровня надежности, безопасности и живучести нежели, чем это требовалось бы в других природно-климатических условиях страны. Так как Крайний Север России является «полюсом холода» планеты, и если человек решил в нем строить жизнь, то должен создать высокоэнергоэффективную, высоконадежную систему жизнеобеспечения - экосистему – электро-, теплоснабжения, водообеспечения и т.п.

Список литературы:

1. Шадрин А.П. Задачи теплоснабжения потребителей Крайнего Севера. Энергетика и транспорт, №4, 1986. - 13-19 с.
2. Энергетика России в XXI веке: проблемы и научные основы устойчивого и безопасного развития // сборник докладов Всероссийской конференции. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2001. – 615 с.
3. Методы и модели разработки региональных энергетических программ / Санеев Б.Г., Соколов А.Д., Агафонов Г.В., и др. – Новосибирск: Наука, 2003. – 140 с.
4. Кузьмин А.Н., Михеева Е.Ю. Малая энергетика Севера Якутии: проблемы и перспективы развития. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2009. – 160 с.
5. Земные звезды зажигаем мы! 10 лет ОАО «Сахазэнерго». – Хабаровск: Дизайн-студия «Пилигрим», 2010. – 200 с.
6. Восточный вектор энергетической стратегии России: современное состояние, взгляд в будущее / под ред. Н.И. Воропая, Б.Г. Санеева; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т систем энергетики им. Л.А. Мелентьева. – Новосибирск: Гео, 2011. – 368 с.

**Повышение эффективности работы котлоагрегатов ТП-10 ТЭЦ-10
ОАО «Иркутскэнерго»**

*Киселев М.Д., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научные руководители:
к.т.н., доцент Кудряшов А.Н.,
к.т.н., доцент Сушко С.Н.*

Опыт эксплуатации котельного оборудования показывает, что экономичность и надежность его работы во многом зависит от чистоты поверхностей нагрева. Особенно это важно для котлов, работающих на шлакующих топливах, так как основной причиной повреждения поверхностей нагрева котельного агрегата является шлакование. Шлакование и отложение золы на поверхностях нагрева приводит к снижению КПД котлоагрегата из-за роста температуры уходящих газов и увеличения расхода топлива на собственные нужды котла. Общеизвестна связь шлакования и аэродинамики топки.

Трудности в эксплуатации, связанные с загрязнением золовыми отложениями труб поверхностей нагрева котлоагрегатов, являются в настоящее время одной из сложнейших проблем теплоэнергетики. Это связано с внедрением дешевых топлив со сложным составом их минеральной части. Загрязнение поверхностей нагрева зависит, в первую очередь, от вида сжигаемого топлива и, более всего, от химического и

минералогического состава ее неорганической части. Использование в энергетике низкокачественных топлив ведет к тому, что проблема борьбы со шлакованием становится все более актуальной. Несмотря на широкие и длительно проводимые исследования минеральной части топлива и происходящих в ней при горении превращений, влияющих на механизм загрязнения поверхностей нагрева котлоагрегатов, проблемы, связанные со шлакованием по-прежнему актуальны в эксплуатации.

Средства защиты поверхностей нагрева от наружных отложений по характеру своего действия могут быть классифицированы на активные и профилактические.

Активными средствами предусматривается влияние на количественные и качественные характеристики золошлаковых отложений. Эти средства направлены на предотвращение образования отложений и снижение их механической прочности. Для этого используются присадки, снижающие интенсивность образования отложений или их прочность, изменение аэродинамики топки (использование различных горелочных устройств, их размещения по стенкам топочной камеры, создание различных конфигураций схем движения воздуха и топочных газов), применение специальных поверхностей нагрева.

Задачи профилактических средств сводятся к удалению формирующихся отложений. К числу профилактических способов борьбы с отложениями поверхностей нагрева относятся механические и химические средства удаления отложений: обдувка, обмывка, вибрационная очистка, дробеочистка и др.

Выбор того или иного профилактического способа борьбы с отложениями зависит от условий эксплуатации котельного агрегата (температура газов, вид отложений, температура металла труб и т. д.). Вместе с тем наиболее действенным средством борьбы со шлакованием до сих пор остается очистка поверхностей нагрева котлоагрегатов.

Одним из наиболее распространенных средств очистки поверхностей нагрева от золошлаковых отложений является обдувка, которая может быть применена для очистки практически всех поверхностей нагрева современных котельных агрегатов. С помощью обдувки удаляются, как правило, отложения трех видов: сыпучие, слабосвязанные и прочные.

Процесс обдувки состоит в том, что на загрязненные поверхности из отверстий или сопел, имеющих в обдувочных аппаратах, с большой скоростью направляются струи рабочего вещества, которые сдувают отложившиеся на трубках загрязнения.

В качестве обдувочного агента широко используется пар. Получили распространение аппараты, работающие на сжатом воздухе. В последние годы в качестве обдувочного агента стала применяться холодная вода. В устройствах обдувки так же может использоваться и перегретая вода.

Водяная обдувка должна быть организована определенным образом: с одной стороны, водяная струя должна приводить к разрушению и удалению отложений, с другой – не вызывать снижения надежности и ресурса долговечности очищаемых труб.

Процесс очистки с помощью обдувочной струи характеризуется действием ряда факторов, основные из которых – динамический, термический и абразивный.

Опыт показал, что вода является обдувочным агентом, позволяющим обеспечить эффективную очистку поверхностей нагрева от шлаковых отложений, не поддающихся удалению при паровой и воздушной обдувках. Эффект водяной очистки достигается в основном термическим воздействием холодной воды на слой раскаленных отложений, разрушающихся вследствие возникающих в них термических напряжений.

Кратковременное действие водяной струи продолжительностью в несколько долей секунды, повторяющееся последовательно несколько раз, оказывается эффективнее и безопаснее непрерывной обмывки. Последнее объясняется, в частности, тем, что при первом кратковременном орошении водой отложений наружный слой их растрескивается, затем под действием раскаленных топочных газов снова разогревается. При повторном орошении в отложениях возникают разрушающие термические напряжения, которые еще более ослабляют силы сцепления в отложениях и т.д. Вследствие этого могут быть разрушены даже прочные отложения, неподдающиеся паровой или воздушной обдувке.

Поскольку в качестве обдувочного агента может быть применена вода техническая, то неоспоримым преимуществом этого способа очистки является его дешевизна, как по стоимости обдувочных устройств, так и эксплуатационным расходам.

Исследованиями (отечественными и зарубежными) последних лет установлена связь схемы очистки топки и выбросов оксидов азота. При использовании водяной очистки топки можно иметь снижение выбросов оксидов азота по сравнению с паровой очисткой, а также более активно влиять на топочный процесс.

Другое преимущество этого способа очистки состоит в «дальнобойности» водяных струй, которую нетрудно обеспечить подпором соответствующих напоров воды и диаметров сопел. Таким образом, можно осуществить значительно больший радиус эффективного действия, чем у аппаратов паровой и воздушной обдувки. Кроме того, при водяной очистке отсутствует истирание экранных труб, так как малая скорость водяной струи не может придать частицам золы, захваченным струей, скорость, опасную для износа труб. Поддерживая в чистоте поверхности нагрева, можно иметь на 60-80°C меньше температуру на выходе из топки и тем самым практически исключить загрязнение конвективных поверхностей нагрева.

Ещё одно свойство водяной обдувки является особенно ценным для котлов большой мощности, где значительные габариты затрудняют применение других, распространенных способов очистки или же вызывают необходимость установки слишком большого числа аппаратов.

На котлах с естественной циркуляцией применение данного вида обдувки может привести к опасным напряжениям в металле, многократное повторение которых способно вызвать термоусталостные повреждения экранных труб.

На ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго» был разработан и внедрен оригинальный аппарат водяной обдувки (АВО), который размещается на внешней стороне стены топки котельного агрегата. Особенностью аппарата является то, что струя воды направляется через топочную камеру, равномерно перемещается в вертикальной плоскости одновременно с вращательным движением сопловой головки. В результате сложного движения сопла след пятна орошения на топочном экране описывает спираль. Отличием данного АВО от аналогов является уменьшенная амбразура и использование одного электродвигателя на два привода (перемещение сопла и его вращение).

Для очистки от шлака и золы экранных поверхностей нагрева на котлах ТП-10 установлены обдувочные водяные аппараты, по 4-е аппарата на каждый котел. Очистка топки производится одновременно одним аппаратом с последовательным включением остальных. Это позволяет не нарушать стабильность факела. Полным циклом очистки для аппарата является его движение вверх или вниз по направляющей рейке. Рабочий цикл аппарата составляет 14-18 минут. Аппараты управляются автоматически, но при

этом есть возможность управления по месту. При этом любой аппарат может быть запущен и остановлен при различном положении сопла. Высота обмыва стены топки определяется установкой концевых ограничителей на зубчатой рейке.

Получение в устройстве дальнобойной (до 25 м) и компактной водяной струи достигается за счет использования сопла специального профиля и стабилизации потока воды перед ним с помощью двухступенчатого стабилизатора. Аппараты рассчитаны для работы на смывной воде с давлением не более 0,5 МПа.

Основными преимуществами данных АВО являются:

1. Спиральный след струи воды по очищаемой поверхности и вертикальное перемещение сопловой головки реализуется с помощью одного привода.
2. Минимальный (около 70 мм) размер лючка, через который вода поступает в топку, а следовательно, и минимальные присосы в топку.
3. Время контакта водяной струи с экранными трубами во всей зоне очистки составляет 0,2-0,3 с.
4. Компактность струи и, следовательно, эффективность очистки связаны с установкой в сопле струевыпрямителя, что влияет на ее дальнобойность.
5. Малые габариты аппарата и возможность его компактной установки.

Целью разработки является повышение эффективности и надежности обдувки и распространение данной схемы АВО на котлы большой мощности.

Распределение ответственности за реальные тепловые потери

*Козлова И.С., студентка
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Буйнов Н.Е.*

Система теплоснабжения (СТС) состоит из трех основных элементов: источник тепловой энергии (котельная); система транспорта тепловой энергии (трубопроводы тепловых сетей); потребитель тепловой энергии (отапливаемый объект).

В общем случае деление на составляющие и зоны ответственности определяются договорами между собственниками данных элементов СТС. В договорах указываются параметры и мощность передаваемой тепловой энергии от одного собственника другому. В каждом элементе СТС существуют потери тепловой энергии и расходов теплоносителя. Данные потери тепловой энергии на практике и теории делятся на расчетные, определенные в результате испытания, и нормативные. Соответственно, каждый собственник элемента определяет расчетные потери при исправном состоянии оборудования, потери в результате испытаний действующего оборудования и имеет нормативные потери тепловой энергии по типам оборудования.

Цель нормирования потерь тепловой энергии – снижение или поддержание потерь на технико-экономически обоснованном уровне. Расчет и нормирование потерь тепловой энергии, являясь составной частью стратегической задачи по рациональному использованию природных ресурсов России, строго регламентированы и носят обязательный характер. До выхода Федерального закона № 190-ФЗ от 27.07.2010 г., значения технологических потерь тепловой энергии утверждались в Минэнерго РФ. С выходом данного ФЗ полномочия по утверждению нормативов потерь в тепловых сетях, расположенных в населенных пунктах с численностью менее 500 тыс. человек,

переданы местным органам исполнительной власти. На данный момент исполнительный орган власти, утверждающий нормативы потерь тепловой энергии не определен.

При взаиморасчетах за тепловую энергию обычно нормативные и расчетные потери учитывают для других собственников элементов СТС, для себя же принимают результаты испытаний. В итоге, при взаиморасчетах и обосновании ответственности за завышенные потери тепловой энергии возникают противоречия, вплоть до судебных разбирательств. Так, на практике все потери тепловой энергии на источнике и системе транспорта теплоносителя «сваливаются» на потребителя.

При анализе эффективности СТС в районах выявлены следующие усредненные значения: КПД малых водогрейных котельных составляет 60-70 %, а нормативные значения – выше 84 %. Так как топливная составляющая себестоимости тепловой энергии на котельных составляет до 80 %, то себестоимость выработки тепловой энергии возрастает на 15-20 %.

Эффективность систем транспорта в области в последние годы снижается, что связано с высоким износом тепловых сетей и нерациональными режимами их эксплуатации. Потери в тепловых сетях продолжают возрастать, в среднем по системам области за прошедший год они составили около 14 %, а по данным реальных обследований они еще выше. В таблице приведена динамика изменения потерь в тепловых сетях в централизованных системах теплоснабжения [1], которые в настоящее время приближаются к 13 % от отпуска в сеть тепловой энергии. Их рост в основном связан со старением оборудования тепловых сетей (ухудшением качества тепловой изоляции и гидравлической плотности трубопроводов и оборудования).

Таблица 1

Динамика потерь тепловой энергии в сетях ОАО «Иркутскэнерго» (1996-2009 гг.)

Показатель	Год							
	1996	1997	1998	2005	2006	2007	2008	2009
Выработка (отпуск в сеть), млн. Гкал/год	36,074	31,089	30,558	26,849	27,522	25,028	26,018	25,425
Потери в сетях, млн. Гкал/год	1,044	1,058	1,067	2,356	2,746	2,365	2,795	2,892
То же, в % от отпущенной в сеть	2,98	3,52	3,62	9,6	11,2	10,5	12	12,7
Отпуск потребителям, млн. Гкал/год	35,030	30,031	29,491	24,493	24,59	22,507	23,223	22,533

Тепловые потери в коммунальных сетях муниципальных образований в среднем по области составляют 13,9 % и значительно различаются по системам. В МО г. Усть-Илимск, МО Киренский район, в МО г. Бодайбо и района, Усольском районном МО, Чунском районном МО они превышают 20 %. Это значительно больше, чем действующие нормативные потери.

При транспорте теплоносителя нормативные потери тепловой энергии с учетом утечек составляют 10 %. В действительности потери тепловой энергии в малых СТС при наличии изношенной теплоизоляции доходят до 40 % и выше. Поэтому количество дополнительной тепловой энергии от котельной необходимо еще повысить примерно на 30 %, чтобы обеспечить требуемое количество теплоты потребителю. В результате организация – владелец тепловых сетей за транспорт повышает стоимость на 10-15 %.

Потребитель, устанавливая счетчики потребления тепловой энергии, справедливо не желает знать о проблемах первых двух элементов СТС и платить за повышенные потери при выработке и транспорте тепловой энергии. Технически грамотный потребитель, имея стоимость единицы тепловой энергии, подает иск в суд за завышение оплаты.

При этом владельцы источника и системы транспорта теплоносителя, ссылаясь на устаревшее оборудование, повышение стоимости топлива, электроэнергии, воды и зарплаты, повышают тарифы. В повышенные тарифы «прячут» сверхнормативные и сверхрасчетные потери тепловой энергии. При таком положении теряется экономическая заинтересованность СТС в снижении потерь тепловой энергии, а на директивы и указания «свыше» практически не имеют «силы» без дополнительного субсидирования опять же за счет налогоплательщиков. В результате потребитель дважды платит за потери тепловой энергии собственникам СТС – один раз за превышение потерь, второй раз – как налогоплательщик.

Другой вариант – областная или местная администрация устанавливает «потолок» стоимости единицы теплоты для потребителя, а превышение затрат над стоимостью субсидирует источнику или тепловым сетям. В этой ситуации (в последнем случае) полностью исключается потребность и необходимость в экономии энергоресурсов. Все равно дополнительно оплата осуществляется за счет налогоплательщика.

При рассмотрении данного вопроса предлагается:

1. Принять законодательно по региону потери тепловой энергии в СТС расчетными, лучше – нормативными согласно [1].

2. Затраты, связанные сверхнормативными потерями в элементе СТС, отнести на владельца данного элемента.

3. Нормативные потери учитываются в тарифах на тепловую энергию.

4. Снижение потерь тепловой энергии с 13,9 % до реально достижимых 12 % в магистральных и распределительных сетях до 2013 года.

5. Между всеми собственниками элементов СТС обязательно, включая индивидуального предпринимателя, иметь договора на поставку – потребление тепловой энергии с указанием надежности теплообеспечения.

6. Не следует в конце финансового года потребителям предъявлять дополнительные платежи, практически не объяснимые.

7. Ввести на законодательном уровне региона персональную ответственность за невыполнение договорных условий.

Внедрение данных предложений приведет к главному в отношениях между всеми собственниками разных элементов СТС – это согласованные и узаконенные на уровне администрации взаимоотношения между производителями и потребителями тепловой энергии. Учитывая необходимость времени для реализации данных предложений, возможно до 2015 года пользоваться расчетными показателями потерь, а с 2015 года – нормативными согласно [1].

Список литературы:

1. Долгосрочная целевая программа Иркутской области «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Иркутской области на 2011-2015 годы и на период до 2020 года». Режим доступа: http://gisee.ru/energy_service/articles/programs/11504/ (01 марта 2012).

**Оценка эффективности модернизации комплекса котельных
г. Березовский в мини-ТЭЦ**

*Коновалова М.Ю., студентка
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Картавская В.М.*

Уменьшить расходы на покупку электроэнергии для энергопотребляющих предприятий и обеспечить получение дополнительной выработки электроэнергии при снижении расхода топлива и сравнительно небольшом сроке окупаемости можно путем модернизации котельных в мини-ТЭЦ.

Модернизация котельных в мини-ТЭЦ позволяет также отказаться от строительства дорогих линий для подачи и распределения электро- и теплоэнергии, от использования РОУ [2].

В работе рассматриваются вопросы модернизации Комплекса Центральных котельных ООО «БКС» в г. Березовский Кемеровской области в паротурбинную электростанцию – мини-ТЭЦ.

Центральные котельные предназначены для теплоснабжения г. Березовский по температурному графику 130/70 °С и отпуска тепловой энергии в паре давлением 1,3 МПа на технологические нужды завода КПД.

В комплекс Центральных котельных входят три действующие котельные № 1, 2 и 4. Паропроизводительность комплекса – 125 т/ч, давление пара на выходе из котлов – 1,3 МПа. Топливо – кузнецкий каменный уголь.

Здание и оборудование котельной № 3 обследованы, признаны аварийными и подлежат демонтажу.

В котельной № 1 установлено 4 водогрейных котла КВТС-20. В котельной № 2 – 3 паровых котла ДКВР-20/13, которые находятся в стадии демонтажа. На их месте планируется установка двух паровых котлов КЕ-25-14С.

В котельной № 2 также установлены сетевые подогреватели магистральной теплосети для обеспечения собственных нужд котельных. Сырая вода с насосно-фильтровальной станции подается в теплообменник сырой воды, проходит водоподготовку в химводоочистке (ХВО) котельной № 1 и поступает в котельную № 4 на ХВО 2-й ступени, далее – в декарбонизаторы, и насосами питательной воды подается в котлы КЕ-25-14.

На основании технико-экономического сравнения с подобными по мощности турбоагрегатами других производителей выбрана паровая турбина Siemens SST – 060 электрической мощностью 3,5 МВт и тепловой – 50 Гкал/ч – табл.1 [1]. Номинальный расход пара на турбину составляет 42 т/ч. В зимний период используемая мощность – номинальная, в летний – 0,7 МВт при расходе пара 13 т/ч.

Для предотвращения аварийных ситуаций в теплоснабжении потребителей при останове турбоагрегата предусматривается редуцирующее устройство РУ 60 – 1,3/0,12, установленное параллельно с турбиной.

Технико-экономическое сравнение турбоагрегатов

Характеристики	Siemens SST-060	P-3,5-1,2/0,12 (ОАО «КТЗ»)
Номинальная мощность, кВт	3500	3500
Номинальные параметры свежего пара:		
давление, МПа	1,3	1,2 (1,0-1,4)
температура, °С	250	187 (187-300)
Номинальный расход пара, т/ч	42	45
Противодавление, МПа	0,12	0,12 (0,105-0,2)
Габариты, м:		
длина	1,5	6,83
ширина	2,5	2,4
высота	2,5	2,7
Масса, т	17,5	27,5
Цена, млн. руб.	30,34	64,9
Срок изготовления, сут.	270	360

Основное и вспомогательное оборудование паротурбинной установки разместится в отдельном здании из облегченных конструкций.

Для нагрева сетевой воды по температурному графику 130/70 °С предусмотрена двухступенчатая схема нагрева сетевой воды в теплофикационной установке, состоящей из двух основных подогревателей ПВП типа Lotus BEM WS 12,13 и одного пикового ПВПП типа Lotus BEM WS 34,24 – таблица 2 [3-5].

Конденсат пара от сетевых подогревателей перекачивается конденсатными насосами в конденсатопровод в здании котельной №2 и в деаэрактор котельной №4. Выполнена ориентировочная оценка эффективности модернизации Центральных котельных в мини-ТЭЦ. Получены следующие результаты:

- годовая выработка электроэнергии составит около 21,4 млн. кВт·ч, из них около 2% пойдет на собственные нужды;

- годовой расход топлива – около 3,7 тыс. т, что на 64,5 % ниже фактического в комплексе котельных;

- удельные расходы топлива на отпуск тепловой и электрической энергии соответственно: 180 кг у.т./Гкал и 160,9 г у.т./кВт·ч, что на 30 и 45 % ниже, чем в энергосистеме ОАО «Северо-Кузбасская энергетическая компания» (данные 2010 года).

Срок окупаемости капиталовложений с момента начала финансирования строительства – 4,76 лет.

Технико-экономическое сравнение теплообменных аппаратов

Характеристики	Производитель		
	ЗАО «ПромЭнергоМаш»	ЗАО «Лотос»	ОАО «СарЭнергоМаш»
1	2	3	4
ПВП-1, ПВП-2, (ПВПП)			
Вид теплообменника	Пластинчатый разборный горизонтальный FP 81-337-1 VS PN16	Интенсифицированный кожухотрубный горизонтальный Lotus BEM WS-12,13 (WS-34,24)	Кожухотрубный горизонтальный ПСВ-300-14-23
Количество	2(1)	2(1)	2(1)
Поверхность теплообмена, м ²	281,4	233,5 (165,5)	311,0
Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² К)	4637	4008 (4669)	нет данных
Масса, кг	4668	8100 (5400)	16007
Высота, мм	1928	4550 (4500)	7890
Ширина, мм	1080	1100 (900)	2230
Давление воды, МПа	-	1,4	2,3
Давление пара, МПа	1,01	0,02 (1,20)	1,37
Массовый расход воды, т/ч	63,4	294,8 (589,7)	400,0 (800,0)
Массовый расход пара, т/ч	599	14 (36)	нет данных
Число ходов	1	4 (2)	4 (2)
Цена, млн. руб.	5,345	4, 183 (3,788)	5,851
Срок изготовления, сут.	70	180	75

Список литературы:

1. Паровые турбины и турбогенераторы [Электронный ресурс]: ОАО «Калужский турбинный завод». – Режим доступа: <http://www.ktz.kaluga.ru> (5 фев. 2012).

2. Пермяков В.А., Ермолов В.Ф. Теплообменное оборудование паротурбинных и теплоснабжающих установок: сб. науч. трудов. – СПб: Изд-во НПО ЦКТИ, 2002.

3. Теплообменники [Электронный ресурс]: ЗАО «ПромЭнергоМаш». – Режим доступа: <http://www.ao-prom.ru> (11 июля 2011).

4. Теплообменное оборудование [Электронный ресурс]: Инжиниринговая компания ЗАО «Лотос». – Режим доступа: <http://lotus1.ru> (11 июля 2011).

5. Теплообменное оборудование [Электронный ресурс]: ОАО «СарЭнергоМаш». – Режим доступа: <http://sibpromenergo.ru> (18 июля 2011).

**Разработка проекта модернизации котельной Северного промузла
ЗАО «Байкалэнерго» в мини-ТЭЦ**

*Кочнева И.В., студентка
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИргТУ,
г. Иркутск*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Картавская В.М.*

В условиях постоянного роста тарифов уменьшить расходы на покупку электроэнергии для энергопотребляющих предприятий можно путем внедрения энергосберегающих технологий и выработки собственной электроэнергии с удельным расходом топлива существенно меньшим, чем в среднем по энергосистеме [4].

В большинстве случаев вырабатываемый котлами пар (будь то насыщенный или перегретый) прежде, чем поступить к потребителю, дросселируется в редуционно-охлаждающих установках (РОУ). Если параллельно с РОУ установить противодавленческую турбину и подать на нее пар (полностью или частично) проходящий ранее через РОУ, то можно выработать электроэнергию, количество которой зависит от расхода и параметров пара после котлов и РОУ. При этом общий расход топлива немного (10-15 %) возрастет по сравнению с тем, который был до установки турбины [4].

Противодавленческие турбоагрегаты представляют собой единый транспортабельный моноблок, в котором турбина, генератор, маслососы и маслоохладители расположены на общей раме с маслобаком.

Комплектно с турбиной поставляются пульты, приборы и датчики системы управления и защиты, система возбуждения генератора и т.п. Для установки турбины необходимо небольшое место либо в самой котельной, либо в пристройке, выполненной из легких сборных конструкций.

Турбина работает в автоматическом режиме и может обслуживаться персоналом котельной, прошедшим дополнительное обучение. Блочная конструкция обеспечивает быстрый монтаж турбоустановки.

Выбор электрической и тепловой мощности турбоагрегатов зависит от располагаемой паропроизводительности котлов и электро- и теплового потребления котельных [5].

В настоящее время ОАО «Калужский турбинный завод» (КТЗ), «Электротехническая корпорация РОЭЛ – контракт», ЗАО «Независимая энергетика», ЗАО «Уральский турбинный завод» (УТЗ) выпускается ряд паровых турбин и блочных автоматизированных комплексов противодействия единичной мощностью от 300 кВт до 6 МВт [1].

Турбины КТЗ предназначены для привода электрических генераторов и одновременного снабжения потребителей паром требуемых параметров противодействия от 0,07 до 1,3 МПа на тепловых электростанциях и промышленных предприятиях.

УТЗ предлагает заказчикам приключенные турбины, работающие паром от коллекторов отопительных или производственных отборов турбин типов ПР, ПТР, ТР, Р, ПТ, П и Т, когда они не загружены по прямому назначению. При этом у турбин, работающих от производственного коллектора, может быть организован отбор пара для нужд отопления. Неполная загрузка отопительных отборов имеет место в весенне-осенний период, летом она может полностью отсутствовать. Производственные отборы

могут снижаться или их может вообще не быть при ограничении потребителей технологического пара [2, 3].

Установка подобных турбогенераторов на котельных не требует больших капитальных вложений (примерно \$200-300 за кВт), позволяет существенно уменьшить затраты предприятия за потребляемую электроэнергию и, следовательно, – себестоимость производимой продукции [4].

В стратегии развития теплоснабжения г. Иркутска на период до 2025 года (разработчик ОАО «Иркутскгипродорнии») рассматривается три варианта:

1. Строительство нового теплоисточника в п. Вдовино (ТЭЦ-8, топливо – уголь).
2. Строительство новой тепломагистрали от ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго» (г.Ангарск) до ПНС в районе КСПУ с тепловой нагрузкой 650 Гкал/ч .
3. Строительство трех новых газотурбинных ТЭЦ для теплоснабжения соответственно: мкр. Ново-Ленино; Иркутска II; пос. Жилкино, Кирова и Правобережного округа г. Иркутска (предместье Марата) с использованием природного газа Чиканского месторождения. Это позволит ликвидировать мелкие котельные, большая часть из которых – угольные.

В настоящей работе предлагается модернизация котельной Северного промузла (КСПУ) в мини-ТЭЦ.

КСПУ ЗАО «Байкалэнерго» расположена на северной окраине г. Иркутска, на левом берегу р. Ангара, в 1,5 км от жилой застройки микрорайона Ново-Ленино. КСПУ производит и отпускает тепловую энергию в виде горячей воды и пара потребителям Ленинского округа г. Иркутска для нужд отопления, вентиляции, горячего водоснабжения (204,5 Гкал/ч) и производственных нужд ЖБИ ООО «Приангарская» (1,5 Гкал/ч).

Система горячего водоснабжения – открытая. Температурный график – 150/70 °С.

Котельное оборудование представлено котлоагрегатами БКЗ-75-39 ФБ с твердым шлакоудалением. Основное топливо – азейский и мугунский бурый угли, растопочное – мазут марки М-100. Система шлакозолоудаления – совместная, гидравлическая, обратная.

Очистка дымовых газов производится золоуловителями, оснащенными трубами «Вентури», эффективность золоулавливания – 96%. Для отвода дымовых газов установлена железобетонная дымовая труба высотой 80 м, диаметром устья 3,5 м.

Перегретый пар давлением 3,9 МПа и температурой 440 °С из котлов поступает в коллектор острого пара, а из него распределяется на редуциционно-охладительные установки РОУ-40, РОУ-60 и РОУ-20. *От РОУ-40* редуцированный пар с давлением 0,12 МПа и температурой 130 °С поступает в коллектор пара 0,12 МПа, откуда подается на деаэраторы подпитки котлов (ДСА-150), подпитки теплосети (ДСА-300), пароводяные подогреватели (ПВП) сырой и химочищенной воды и подогреватели, водоводяной (ВВП) и пароводяной (ПВП), подпитки теплосети. *От РОУ-60* редуцированный пар с давлением 1,1 МПа и температурой 225 °С поступает в коллектор пара 1,1 МПа, из которого распределяется: на сетевые подогреватели ПСВ-500-14-23; калориферы котлов; мазутное хозяйство; технологическому потребителю – ЖБИ ООО «Приангарская» и другие нужды.

Установленная тепловая мощность котельной – 257,5 Гкал/ч, фактически без учета котла ст.№3, находящегося в капитальном ремонте, – 206 Гкал/ч.

В связи с неполным использованием установленной мощности котельной, главным образом, из-за отсутствия технологических потребителей пара, и значительными затратами электроэнергии на собственные нужды (до 30 тыс.

МВтч/год), в настоящей работе предлагается установка двух противодавленческих турбин типа Р-12-3,4/1,0 (таблица) вместо РОУ-60, с целью модернизации котельной в мини-ТЭЦ. Тип турбины выбран в соответствии с параметрами пара от котлов БКЗ-75-39 ФБ и отпускаемого на технологические нужды (давление – 1,1 МПа, температура – 225 °С).

В существующей тепловой схеме котельной выработанная котлами тепловая энергия в паре давлением 1,1 МПа отпускается технологическим потребителям через РОУ-60.

При модернизации котельной в мини-ТЭЦ отпуск пара потребителям и на сетевые подогреватели подготовки горячей воды на теплоснабжение будет обеспечиваться от турбин типа Р-12-3,4/1,0. При этом энергия дросселирования пара давлением 3,9 МПа от котлов БКЗ-75-39 ФБ, бесполезно теряемая в РОУ-60, будет полезно использоваться для производства электрической энергии.

Выполнена ориентировочная оценка эффективности модернизации КСПУ в мини-ТЭЦ. Получены следующие результаты:

1. годовая выработка электроэнергии составит около 122 тыс. кВтч, из них около 30% пойдет на собственные нужды котельной;
2. удельный расход топлива на выработку теплоты – около 159 кг у.т./Гкал, что на 10% ниже фактического в котельной;
3. удельный расход топлива на выработку электроэнергии – около 162 г у.т./кВтч, что на 49% ниже, чем в энергосистеме ОАО «Иркутскэнерго» (данные 2010 года);
4. расход топлива и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (твердые вещества, оксиды серы, азота, бенз(а)пирен) от мини-ТЭЦ возрастут примерно на 12%. При этом величина выбросов не превысит ПДВ каждого из загрязняющих веществ.

Модернизации КСПУ в мини-ТЭЦ позволит обеспечить независимое электроснабжение котельной, а также реализовать избытки электроэнергии на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Таблица 1

Техническая характеристика турбины типа Р-12-3,4/1,0 [3]

Показатели	Р-12-3,4/1,0
Номинальная мощность, кВт	12000
Частота вращения ротора, с ⁻¹	3000
Номинальные параметры свежего пара: давление, МПа	3,4 (3,1-3,6)
температура, °С	435 (420-445)
Абсолютное давление пара за турбиной, МПа	1,0 (0,8-1,3)
Температура пара за турбиной, °С	292 (265-326)
Номинальный расход пара, т/ч	166,8

Список литературы:

1. Комбинированное производство электроэнергии и тепла [Электронный ресурс]: Система межрегиональных маркетинговых центров. – Режим доступа: <http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-3051.html> (24 февр. 2012).
2. Паровые турбины и турбогенераторы [Электронный ресурс]: ОАО «Калужский турбинный завод». – Режим доступа: <http://www.ktz.kaluga.ru/default.htm>. (15 окт. 2011).
3. Приключенные турбины [Электронный ресурс]: ЗАО «Уральский турбинный завод». – Режим доступа: <http://www.utz.ru>. (19 окт. 2011).

4. Храмов С. Переоборудование существующих промышленных котельных в мини-ТЭЦ. [Электронный ресурс]: Информационная система по теплоснабжению – РосТепло.ru. – Режим доступа: [http:// www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru) . (20 сент. 2011).

Поиск неисправностей в системе управления электроприводом буровой установки

*Лебедев Л.С., аспирант
ФГБОУ ВПО ИргТУ, г. Иркутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Дунаев М.П.*

Для организации поиска неисправностей в системе управления (СУ) электроприводом (ЭП) буровой установки (БУ) рассмотрим функциональную схему СУ главными приводами, представленную на рис. 1.

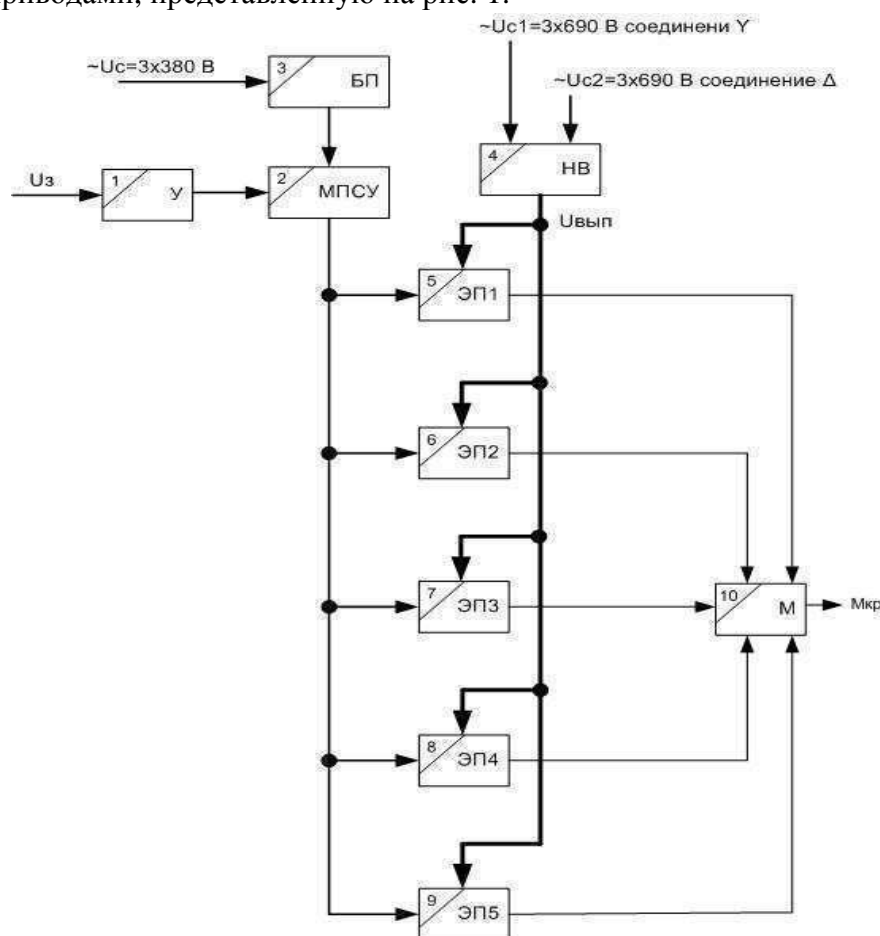


Рис. 1. Функциональная схема СУ главными приводами буровой установки типа БУ5000/320 БМ (Ч)

У – устройство управления; БП – блок питания, преобразует переменное напряжение $3 \times 380 \text{ В}$ в постоянное 24 В ; МПСУ – микропроцессорная система управления, непосредственно промышленный контроллер Allen-Bradley с программой для управления процессом управления двигателями главных приводов БУ 5000/320 БМ(Ч); НВ – неуправляемый выпрямитель, преобразует из 12-пульсной системы переменного тока в постоянный ток с $U=900 \text{ В}$ для питания автономных инверторов тока; ЭП1 – ЭП5 – электроприводы с автономными инверторами; М – механическая часть БУ; U_z – напряжение задания для МПСУ (сигнал управления); U_c, U_{c1}, U_{c2} – питающие напряжения сети; $U_{вып}$ – выпрямленное напряжение, необходимое для питания автономных инверторов.

Как видно из функциональной схемы рис. 1, на микропроцессорную систему управления МПСУ через устройство управления У поступает сигнал задания U_z , после этого в зависимости от команды бурильщика включается тот или иной привод ЭП1 – ЭП5. Это происходит посредством команды от МПСУ к системе управления ЭП, система управления запускает автономный инвертор, а затем переменное напряжение с параметрами $U=var, f=var$ поступает на электродвигатель привода.

Для упрощения построения логической схемы будем считать, что механическая часть М является единым и нераздельным звеном, т.к. при выходе из строя какого-нибудь главного привода останавливается вся буровая установка.

Для поиска неисправностей рассмотрим основные способы построения диаграмм поиска неисправностей [1].

Стратегия или метод поиска неисправностей выбирается в зависимости от структуры объекта диагностирования и требуемой глубины поиска неисправности. Для каждого объекта следует подбирать максимально эффективную стратегию, с минимальным временем затрат на поиск неисправности. Затраты на поиск могут быть выражены понятием цены элементарной проверки. Цены могут отличаться и варьироваться в зависимости от условий проведения проверок во время проведения диагностирования. Оптимальным алгоритмом считается тот, который приводит к минимальным затратам времени на поиск неисправностей.

Рассмотрим некоторые варианты алгоритмов диагностирования на примере функциональной схемы рис.1.

Для начала составим таблицу неисправностей.

Таблица 1

Таблица неисправностей

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p(e_i)$	0,025	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
$t(e_i)$	0,15	0,05	0,15	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

В таблице обозначено: i – номер блока; $p(e_i)$ – вероятность возникновения неисправностей; $t(e_i)$ – время на поиск неисправности.

Рассмотрим метод половинного деления, он основан на математическом методе половинного деления. Получим алгоритм метода половинного деления, показанный на рис.2.

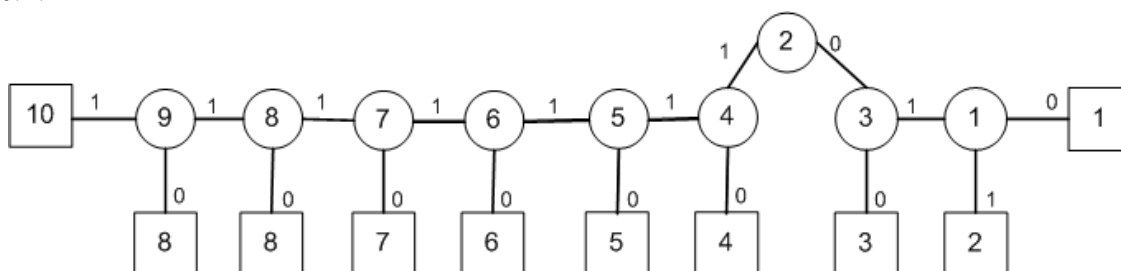


Рис. 2. Логическая схема определения неисправностей по методу половинного деления для буровой установки БУ 5000/320 БМ (Ч)

Для определения затрат воспользуемся формулой из [1]:

$$C(Z_0, E) = \sum_{i=1}^N [p(e_i) \cdot \sum_{K=1}^K c(z_k)] \quad (1)$$

Для метода половинного деления по формуле (1) $C(Z_0, E) = 0,7$.

Другой метод, обширно используемый в диагностике, это метод предпочтений, представленный на рис. 3.

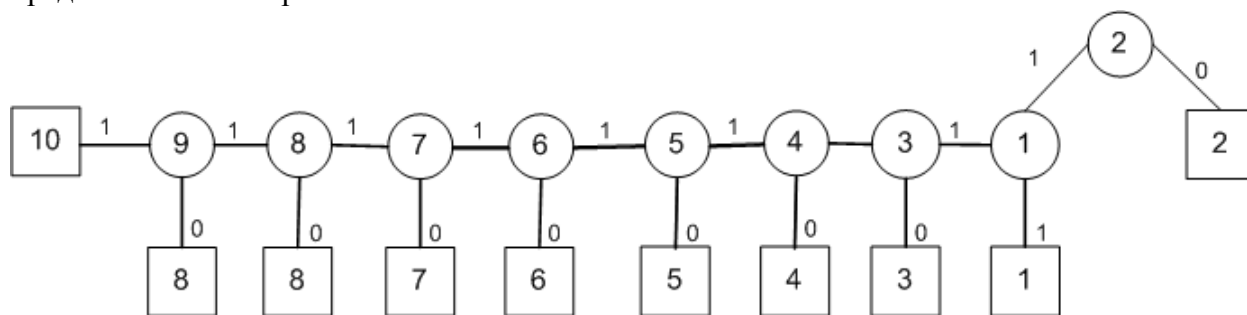


Рис.3. Логическая схема определения неисправностей по методу предпочтений для буровой установки БУ5000/320БМ(Ч)

Для метода предпочтений по формуле (1) $C(Z_0, E) = 0,39175$.

Список литературы:

1. Дунаев М.П. Экспертные системы для наладки электроприводов. – Иркутск, Изд-во ИрГТУ, 2004. 138 с.

Повышение эффективности работы конденсаторов ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго»

*Левшов А.К., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научные руководители:
к.т.н., доцент Сушко С.Н.,
к.т.н., доцент Кудряшов А.Н.*

В связи с ростом энергопотребления в Российской Федерации энергетики страны вынуждены различными способами бороться с дефицитом энергетических мощностей: строительством новых электростанций, модернизацией существующих и повышением их эффективности.

Энергосистема «Иркутскэнерго» является избыточной, однако, при переходе к системе ОРЭМ (оптовый рынок электроэнергии и мощности) компания вынуждена решать задачи по повышению эффективности установленного на электростанциях оборудования, чтобы на равных с конкурирующими компаниями реализовывать «свой товар». В сложившейся системе торговли электроэнергией и мощностью (особенно последним) важен каждый мегаватт мощности, поэтому персонал предприятий ОАО «Иркутскэнерго» вынужден изыскивать и реализовывать любую возможность для повышения эффективности выработки энергии.

Исходя из вышеизложенного, предлагается повысить экономичность работы паротурбинных установок, которая в значительной мере зависит от давления отработавшего пара в конденсаторе. Иркутская ТЭЦ-10 является наиболее мощной ТЭС в энергосистеме «Иркутскэнерго», наряду с этим она же является электростанцией с конденсационными турбинами типа К и, как следствие, проведение мер по

поддержанию оптимального значения вакуума будет наиболее актуальным именно на ТЭЦ-10.

Для турбин с начальным давлением 13-24 МПа и перегревом пара при увеличении давления в конденсаторе на 1 кПа мощность турбоустановки снижается на 0,8-0,9 % [1]. Основной причиной повышения давления отработавшего пара (ухудшения вакуума) является загрязнение охлаждающей поверхности конденсатора с водяной стороны, что приводит к увеличению термического и гидравлического сопротивлений конденсаторных трубок. По данным обследований перерасход топлива из-за загрязнения конденсаторов на электростанциях России колеблется в широких пределах и в среднем составляет 2 % [2]. В связи со сжиганием дополнительного количества топлива для выработки той же мощности, что и при чистом конденсаторе, происходит большее загрязнение окружающей среды. При увеличении давления отработавшего пара из-за загрязнения конденсатора возрастает температура выхлопного патрубка, что может привести к ограничению мощности турбины. Кроме снижения экономичности при загрязнении конденсатора интенсифицируются процессы коррозии и эрозии конденсаторных трубок. В случае применения эффективных и экологически чистых способов предотвращения загрязнения теплообменных поверхностей появляется реальная возможность уменьшить металлоемкость и габариты проектируемых конденсаторов, а на действующих – увеличить коэффициент теплопередачи на 14-15 %. Поэтому важнейшей эксплуатационной задачей является предотвращение загрязнения конденсаторов паровых турбин, а в случае его возникновения – изыскание способов очистки конденсаторов с минимальными затратами труда и, по возможности, без ограничения нагрузки.

Интенсивность загрязнения конденсаторов зависит в основном от качества охлаждающей воды. По своему характеру загрязнения могут быть разбиты на три группы: механические, биологические, солевые [3]. Обычно все эти типы загрязнений не встречаются в "чистом" виде, а загрязнение конденсатора носит комбинированный характер. Наиболее характерными для ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго» являются биологические и механические загрязнения, так как уровень соледержания в р. Ангара, откуда производится забор циркуляционной воды, незначителен.

Все существующие методы очистки конденсаторов разделяют на следующие две группы: механическая и химическая.

При химической очистке водяное пространство конденсатора заполняют водой и раствором каустической соды или кислоты. После заливки раствора воду в конденсаторе подогревают паром до температуры 60-65 °С. Для принудительной циркуляции раствора по трубкам конденсатора устанавливают специальный насос.

Механическая очистка трубок производится специальными шомполами с волосяными ершами. Такой способ очистки трубок требует длительного времени и большой затраты физического труда. Механическая очистка трубок может также производиться абразивными цилиндрами путем их проталкивания через трубки сжатым воздухом или под напором воды. Очистка трубок методом простреливания металлических ершей непродолжительное время использовалась на ТЭЦ-10, однако в ходе применения данного способа очистки на практике были выявлены определенные недостатки, из-за которых были вынуждены отказаться от этого способа очистки. Основным упущением было то, что при сильном загрязнении ерши, покрытые абразивным материалом, застревали в трубках конденсатора.

Другим способом очистки конденсатора, который применялся на ТЭЦ-10, является «термическая сушка». Этот метод основан на том, что подавляющее

большинство микроорганизмов, оседающих на трубках конденсатора, при температурах 40-60 °С погибает в воздушной среде – высыхает [3]. Такой температуры легко добиться, искусственно ухудшив вакуум в конденсаторе на непродолжительное время. Этот способ заключается в том, что одна из половин конденсатора опоражнивается от циркуляционной воды. Температура отработавшего пара несколько повышается и поддерживается в допустимых пределах путем снижения нагрузки на турбоагрегате. За счет теплоты отработавшего пара отложения подсыхают, растрескиваются и отслаиваются от поверхности трубок. Отвод паров влаги происходит естественным путем через открытие люка водяных камер или принудительно путем продувки воздухом через трубную систему. Сухие отслоившиеся отложения обычно удаляются водой при быстром заполнении системы из напорного циркуляционного водовода. Недостатком этого способа является то, что во время сушки турбина работает на ухудшенном вакууме с потерей экономичности и ограничением мощности. Опыт использования данного вида очистки на ТЭЦ-10 выявил еще одну отрицательную сторону «термической сушки». Охлаждающая вода, подаваемая в трубки после нагрева, вызвала резкий температурный перепад, который способствовал быстрому появлению трещин в трубной системе конденсатора и, как следствие, снижению срока службы конденсатора. Впоследствии метод «термической сушки» был запрещен на ТЭС ОАО «Иркутскэнерго».

В результате мониторинга работы турбоустановок ТЭЦ-10 за последние 3 года выявлено следующее: ежесуточные статистические данные четко показывают постоянный рост температурных напоров на турбинах с момента пуска и до останова. В среднем по конденсационным турбинам этот рост составляет около 2,2 °С на каждую 1000 часов наработки. Рост температурного напора приводит либо к перерасходу топлива из-за снижения теплоперепада на турбине, либо к перерасходу циркуляционной воды (забираемой из р. Ангара) и, как следствие, к увеличению водного налога и к перерасходу электроэнергии, затрачиваемой на перекачку этой воды. Основная причина увеличения температурных напоров – загрязнение охлаждающей поверхности по водяной стороне отложениями биологического характера, чем и объясняется ускоренный рост напоров при высоких температурах. На станции отсутствует возможность быстрой очистки конденсатора без останова турбины, а термическая сушка конденсатора, которая более или менее справляется с биологическими отложениями, запрещена.

Таким образом, наиболее подходящим методом очистки конденсаторов на ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго» представляется система шариковой очистки (СШО). Шариковая очистка – это постоянная, автоматизированная, профилактическая очистка с помощью резиновых эластичных пористых шариков, которая происходит непосредственно во время работы энергоблока.

Очистка конденсатора может осуществляться с заданной частотой (например, 1 раз в сутки). Нет необходимости останавливать энергоблок, нет риска снижения мощности и повышения расхода топлива.

Для очистки охлаждающих трубок конденсатора используются шарики из пористой (губчатой) резины различной твердости с диаметром на 1-3 мм больше внутреннего диаметра трубок. Партия шариков (в количестве 5-10 % от числа трубок конденсатора) подается в напорный водовод, распределяется потоком по трубной доске конденсатора и под напором воды проходит сквозь трубки, одновременно очищая их внутреннюю поверхность. Затем шарики отлавливаются шарикоулавливающим устройством, которое устанавливается в сливном водоводе, и отводятся специальным

насосом в линию циркуляции СШО. Для сбора работающих шариков и загрузки новых после насоса устанавливается загрузочная камера. Затем монтируется калибрующее устройство, которое осуществляет отсев изношенных шариков и вывод их из контура в специальный бак. После калибрующего устройства работающие шарики по линии циркуляции вновь направляются в напорный водовод.

Чтобы исключить засорение трубной доски конденсатора, трубок и шарикоулавливающих устройств посторонним крупным мусором, в напорном водоводе устанавливается фильтр, который улавливает этот мусор и выводит из контура. Таким образом, осуществляется предварительная очистка циркуляционной воды.

Применительно к ТЭЦ-10 чистый срок окупаемости проекта составит 4 года 8 месяцев, при этом период реализации проекта около пяти месяцев.

Список литературы:

1. Методические указания по эксплуатации конденсационных установок паровых турбин электростанций. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1986. – 214 с.

2. Ефимочкин Г.И., Шипилев С.Г. Опыт внедрения систем очистки охлаждающей воды и шариковой очистки конденсаторных трубок на турбинах ТЭС и ТЭЦ // Теплоэнергетика. – 2000. – № 2.С. 35-39.

3. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок. – М.: Энергоиздат, 1975. – 288 с.

Повышение эффективности очистки поверхностей нагрева котельных агрегатов Ново-иркутской ТЭЦ

*Ломекин А.А., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск*

*Научные руководители:
к.т.н., доцент Баширин В.А.,
к.т.н. Коваль Т.В.*

В последнее время на Ново-Иркутской ТЭЦ (Н-И ТЭЦ) возросла доля сжигания непроектных топлив. По данным Н-И ТЭЦ в 2011 году было израсходовано 92 % непроектных углей, из них 80 % принадлежит мугунскому бурому углю и 12 % ирбейскому.

Как известно использование непроектных топлив связано с интенсивным загрязнением и шлакованием поверхностей нагрева котельных агрегатов, что снижает тепловую эффективность работы поверхностей из-за ухудшения теплопередачи и в конечном итоге КПД котла.

Одним из наиболее распространенных средств очистки поверхностей нагрева от шлакозоловых отложений является обдувка, которая может быть применена для очистки практически всех поверхностей нагрева современных котельных агрегатов.

Вода как обдувочный агент может применяться для удаления наиболее прочных отложений и пластичного шлака с поверхностей нагрева топочной камеры. Высокая эффективность водяной обдувки достигается благодаря интенсивному термическому воздействию воды на слой раскаленных отложений, в поверхностном слое которых возникают большие местные напряжения, приводящие к разрушению отложений, часто не поддающихся удалению при паровой и воздушной обдувках. Разрушение отложений

происходит и от динамического действия водяных струй, как за счет их скоростного напора, так и в результате мгновенного вскипания капель воды при соприкосновении с отложениями, имеющими очень высокую температуру.

Наиболее усовершенствованным методом очистки высокотемпературных поверхностей нагрева парогенераторов является комбинированный метод очистки. Использование этого метода очистки снижает в несколько раз высокотемпературную коррозию труб и тем самым позволяет повышать надежность работы парогенераторов. Таким методом может быть умеренная паровая обдувка в сочетании с водяной обмывкой.

На котлоагрегатах Н-И ТЭЦ в настоящее время применяются две основные схемы очистки поверхностей нагрева – паровая и водяная обдувка работающих котлов. Для очистки экранных поверхностей нагрева котлов применяются обдувочные аппараты паровой обдувки типа ОМ-0,35 и аппараты водяной обдувки типа АВО [1].

Обдувочные аппараты маловыдвижные паровой обдувки типа ОМ-0,35 предназначены для очистки поверхностей нагрева котлов путем динамического и температурного воздействия перегретого пара давлением 40 кг/см^2 с температурой $350\text{--}400 \text{ }^\circ\text{C}$ на раскаленные золошлаковые отложения. Отбор пара для работы обдувочных аппаратов на Н-И ТЭЦ производится с растопочных пароохладителей пароперегревателей котлов [1]. Эффективный радиус действия аппаратов ОМ-0,35 не более 3 м, поэтому на котлоагрегатах БКЗ-420-140-6 ст.№1-4 и БКЗ-500-140-1 ст.№ 5-7 Н-И ТЭЦ установлено примерно около 20 таких аппаратов на каждом котле [1].

Аппарат водяной обдувки дальнобойный АВО предназначен для наружной профилактической очистки поверхностей нагрева котлоагрегатов от золошлаковых отложений. Аппарат водяной обдувки АВО производит очистку поверхности нагрева стенок топки котла, противоположной месту его установки, пробивая при этом струей воды факел. Очистка осуществляется на работающем котле, за счет резкого интенсивного термического воздействия холодной технической воды на раскаленные отложения, приводящие к их разрушению. Удаление отложений происходит от воздействия динамического напора струи на растрескавшиеся отложения. Обдувочным агентом служит либо подпиточная вода теплосети, отбираемая из напорного коллектора насосов подпитки тепловой сети с температурой $35\text{--}55 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлением $7,5 \text{ кгс/см}^2$, либо техническая вода от насосов водяной обдувки с температурой 20°C и давлением $10\text{--}12 \text{ кгс/см}^2$.

На котлоагрегатах ст. № 1-7 Ново-Иркутской ТЭЦ обдувка осуществляется 4-мя дальнобойными аппаратами водяной обдувки типа АВО. На котлоагрегате ст. № 8 БКЗ-820-140-1С для обдувки наружного контура установлено 8 аппаратов АВО со стороны внутреннего контура [1].

Однако, в настоящее время на Н-ИТЭЦ существует проблема шлакования поверхностей нагрева котельных агрегатов при сжигании непроектных топлив. Штатные системы паровой и водяной обдувки не справляются с очисткой в полной мере. Это влечет за собой снижение паровых нагрузок котлоагрегатов от номинальных значений из-за роста температуры перегретого пара до предельных уровней. В отдельных случаях котельные агрегаты приходится останавливать для расшлаковки, из-за схода с экранов больших масс шлака твердого по структуре и перекрытия устья холодных воронок, прекращения работы шлакозолоудаления и т.п.

Поэтому для повышения эффективности очистки поверхностей нагрева котельных агрегатов от золовых и шлаковых отложений предлагается применить более

современные и уже опробованные на других тепловых электростанциях системы водяной обдувки отечественного и зарубежного производства.

Одой из передовых компаний в мире в области разработки, производства и сервисного обслуживания систем очистки поверхностей нагрева является немецкая транснациональная компания (ТНК) «Clyde Bergemann» (Клайд Бергеманн) [2]. «Clyde Bergemann» поставляет системы очистки для установок, которые во время эксплуатации, как можно более щадящим образом, удаляют все отложения твердого топлива.

Система промышленной очистки поверхностей нагрева немецкой фирмы «Clyde Bergemann» включает в себя аппараты водяной обдувки SMART CANNON WLB 100 [2]. В аппарате WLB 100 (водяная пушка) компактная струя воды, сконцентрированная через специально сконструированной сопло, поступает на противоположный экран топки. Конструкция водяной пушки позволяет описывать змеевидную траекторию на противоположном экране. Аппарат оснащен двумя совершенно независимыми приводами по направлению движения каретки, что позволяет описывать любую траекторию струи на противоположном экране. Эффект очистки достигается за счет взрывообразного испарения водяных капель, а не за счет кинетической энергии падающей воды. Одним из важных преимуществ данного аппарата является система управления специально разработанная фирмой «Clyde Bergemann». Эта система управления позволяет программировать движение струи аппаратов WLB так, чтобы определённые области мембраны топки такие как: люки, горелки, газозаборные шахты и т.д. исключались из поверхности очистки.

Тем не менее, не смотря на многочисленные достоинства очистных аппаратов ТНК «Clyde Bergemann» [2, 3] при их эксплуатации на отечественных станциях был выявлен ряд недостатков [3]: отсутствие сервисной службы на территории РФ; необходимость заказа запчастей из-за границы вследствие чего возрастает стоимость обслуживания и простоя оборудования; повышенные эксплуатационные затраты; при необходимости изменения траектории работы сопла (перепрограммировании) необходим вызов специалистов из Германии; недостаточная эффективность обдувки зон локального шлакования топочных экранов.

На территории РФ действует фирма «ОКБ Зенит» в содружестве с заводом «Красмаш» и СибВТИ, которая оказывает все виды услуг по созданию систем очистки поверхностей нагрева котельных агрегатов. Выполняет проектирование оптимальных рабочих схем очистки, поставку оборудования, пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание. По экспертным оценкам срок окупаемости применения обдувочных аппаратов при сжигании шлакующих топлив не превышает двух лет [4].

Предприятием «Красмаш» (Красноярским машиностроительным заводом) освоено серийный выпуск комплекса очистки конвективных поверхностей нагрева котлов ТЭЦ и ГРЭС, состоящего из 4-х аппаратов дальнобойных 221 ЭОБ 002.000 водяной обдувки (водяная пушка) новой конструкции и системы управления [5]. Аппарат ОВД 221 ЭОБ 002 предназначен для очистки топочных экранов от шлаковых отложений компактной струей воды, поступающей через люк и перемещающейся зигзагообразно по противоположной поверхности нагрева. Эффект очистки достигается за счет интенсивного термического воздействия холодной воды на раскаленные отложения. Растрескавшиеся отложения удаляются под воздействием динамического напора струи. Обеспечивает высокую эффективность очищаемой поверхности, которая может иметь различные формы.

Отечественные аппараты водяной обдувки 221 ЭОБ 002 по степени очистки поверхностей нагрева не уступают немецким, при этом стоимость оборудования

значительно ниже. Однако, стоит отметить, что оборудование фирмы «Красмаш» не имеет системы «умной очистки», которой обладают комплексы очистки, изготавливаемые ТНК «Clyde Bergemann», на данный момент таких разработок отечественного производства нет.

Учитывая вышеизложенное предлагается на Н-И ТЭЦ использовать дальнобойные аппараты водяной обдувки 221 ЭОБ 002, выпускаемые фирмой «ОКБ Зенит» в содружестве с заводом «Красмаш» и СибВТИ. При ориентировочном расчете срок окупаемости при внедрении данных аппаратов на котлоагрегатах БКЗ-500-140 Н-И ТЭЦ составит около года.

Список литературы:

1. Инструкция по эксплуатации обдувочных устройств котлоагрегатов Ново-Иркутской ТЭЦ. Иркутск, 2009. – 15 с.

2. Технологии очистки поверхностей нагрева котлов ТНК «Clyde Bergemann». – Режим доступа: <http://www.bergemann.ru/library/pressa/realizaciya/> (10 март. 2012).

3. Белый В.В., Порозов С.В., Петерс В.Ф., Савостьянов В.А., Петров В.Н., Филиппов К.А., Васильев В.В. Свитюк М.Н. Майданик М.Н. Реализация проекта и первый опыт эксплуатации системы очистки поверхностей нагрева фирмы «Клайд Бергеманн ГмбХ» на котле П-67 ст. №1 Березовской ГРЭС-1. – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=475 (10 март. 2012).

4. Юдин А.В., Уваричев В.А., Васильев В.В. Обдувочные аппараты, поставляемые ЗАО «ОКБ Зенит». – Режим доступа: <http://www.zenith.ru/presscenter/articles/23> (10 март. 2012).

5. Аппараты очистки конвективных поверхностей нагрева котлов ТЭЦ и ГРЭС. – <http://krasm.com/doc.php?id=46> (10 март. 2012).

Ценологический подход к нормированию электропотребления промышленными предприятиями

*Лукьяненко С.Ф., аспирант
Сибирского федерального университета,
г. Красноярск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Сизганова Е.Ю.*

Одной из важнейших задач в области энергосбережения в промышленности является проведение мероприятий, обеспечивающих снижение расходов промышленных предприятий, направляемых на оплату энергопотребления. Одним из приоритетных направлений в области энергосбережения, где можно достичь максимального эффекта при минимальных расходах и усилиях, является анализ методологии нормирования параметров энергопотребления.

Основу методики нормирования электропотребления объектов инфраструктуры составляет кластер-анализ.

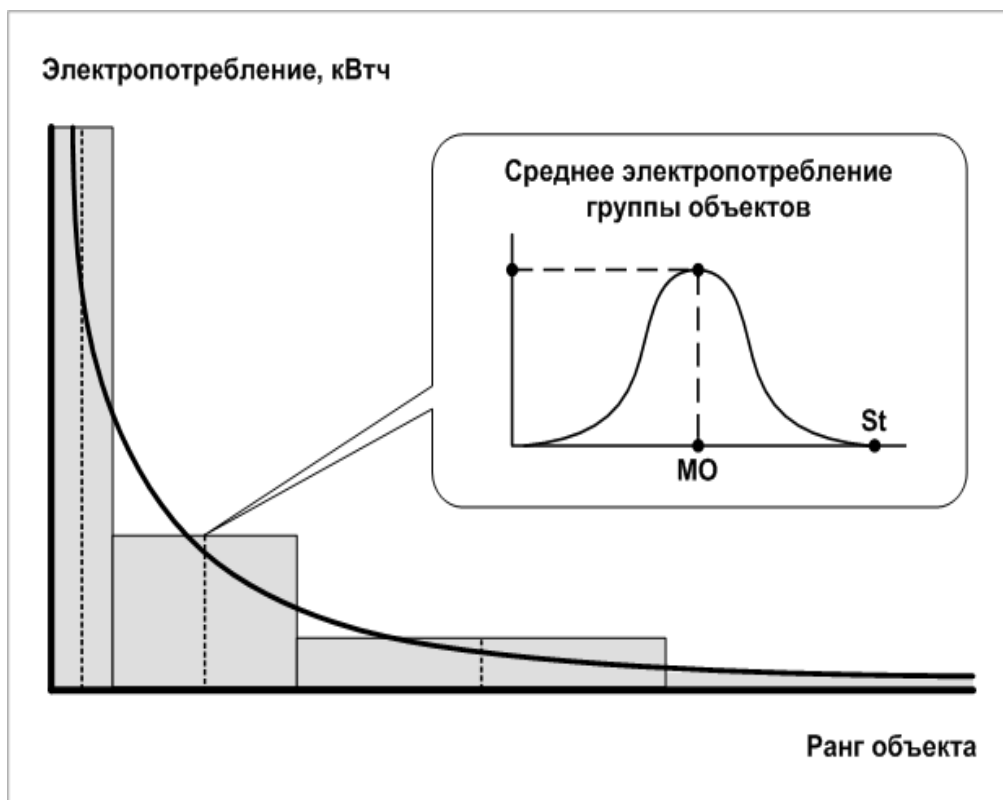


Рис. 1. Нормирование электропотребления объектами инфраструктуры

В соответствии с работами [1, 2, 3, 4] кластер-процедуры реализуются на пространстве эмпирических данных по электропотреблению объектов инфраструктуры в соответствии со специальным критерием качества разбиения на классы. По результатам кластер-анализа объекты инфраструктуры разбиваются на группы (классы, кластеры) по «сходному» электропотреблению. После этого возникает возможность определения норм электропотребления внутри каждой из групп. Норма представляет собой среднее и эмпирический стандарт, определяемые на выборке значений электропотребления рассматриваемой группы. Количество групп разбиения целесообразно иметь таким, чтобы в наиболее многочисленные группы входило не более 10 – 12 объектов.

Представляется важным, что объекты группируются для нормирования не по отраслевому или технологическому принципу, как это делается в узаконенных министерствами и ведомствами методиках, а по сходному электропотреблению. При этом получаемые нормы эффективны только для исследуемой инфраструктуры и не применимы для других, однако для данной инфраструктуры они надежны. В любом случае их можно уточнять ежегодно, одновременно с изменением базы данных.

Таким образом, комплексный ценологический подход дает возможность эффективно контролировать использование топливно-энергетических ресурсов, выявлять объекты их нерационального использования, задавать и контролировать нормативы расхода энергоресурсов и осуществлять оптимальное распределение промышленного предприятия по потребителям.

Список использованных источников:

1. Гнатюк В.И., Северин А.Е. Ранговый анализ и энергосбережение. – Калининград: ЗНЦ НТ РАЕН – КВИ ФПС РФ, 2003. – 120 с.

2. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. – Выпуск 29. Ценологические исследования. – М.: Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с.

3. Кудрин Б.И., Жилин Б.В. и др. Ценологическое определение параметров электропотребления многономенклатурных производств. – Тула: Приокск. кн. изд-во, 1994. – 122 с.

4. Прокопчик В.В. Повышение качества электроснабжения и эффективности работы электрооборудования предприятий с непрерывными технологическими процессами. – Гомель: ГГТУ, 2002. – 283 с.

Влияние качественных характеристик непроектных топлив на работу котлоагрегатов Ново-Иркутской ТЭЦ

*Матхеев А.В., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н. Коваль Т.В.*

В последнее время увеличилась доля использования непроектных топлив на тепловых электрических станциях (ТЭС). Это связано с истощением запасов проектных углей и ухудшением их характеристик. Однако сжигание непроектных топлив сопровождается рядом отрицательных моментов, например, возникают проблемы при приемке, хранении, пылеприготовлении и сжигании (воспламенение, горение, выгорание) топлива, шлакование и загрязнение поверхностей нагрева котлов, а также снижается надежность и эффективность работы систем золоулавливания.

Возможность промышленного использования непроектного топлива определяется соответствием свойств его органической и минеральной части составу и конструкции существующего оборудования ТЭС. Опыт эксплуатации котельных установок показывает, что основные ограничения в работе котельного оборудования связаны со шлакующими свойствами непроектного угля.

Шлакование и загрязнение поверхностей нагрева котельных установок имеют следующие неблагоприятные последствия: ограничение мощности, уменьшение выработки электроэнергии и тепла; снижается надежность и экономичность котельных агрегатов; рост температуры уходящих газов с соответствующим снижением КПД котла и электрофильтров, снижение КПД котла приводит к перерасходу топлива; повышение затрат на периодическую очистку поверхностей нагрева при работе котла; снижение ресурса очищаемых поверхностей нагрева (термоциклические напряжения, парозоловой эрозийный износ); повреждение скатов холодной воронки и шлаковых комодов при падении шлаковых глыб; вынужденный останов котлов на расшлаковку и очистку; затраты на механическую ручную очистку поверхностей нагрева в период остановов котла.

В настоящее время на Ново-Иркутской ТЭЦ (Н-ИТЭЦ) в основном используются следующие виды топлив: азейский, мугунский, переясловский и ирбейский бурые угли. Проектным топливом для котлов НИТЭЦ являются азейский и ирша-бородинский бурые угли, однако, в последнее время поставка проектных топлив сократилась, а ирша-бородинский уголь уже не поставляют и вовсе. Как видно из табл.1, большая часть сжигаемого топлива на ТЭЦ мугунский и ирбейский бурые угли.

В последнее время уголь на НИТЭЦ сжигается не в чистом виде, а в смесях разных пропорций, например, в 2011 году были проведены опытные сжигания смесей мугунского и ирбейского углей в разных соотношениях (см.табл. 2) на котлах ст.№ 4 БКЗ-420-140 и ст.№ 7 БКЗ -500-140. Для оценки эффективности сжигания смесей указанных выше углей в данной работе представлены результаты расчетных исследований шлакующих и загрязняющих свойств непроектных топлив, сжигаемых на НИТЭЦ.

Таблица 1

Структура израсходованного топлива на НИТЭЦ за 2011 год

Разрезы угольные	Расход топлива, тыс.т (%)
Азейский	91,5 (4,2)
Переясловский	95,6 (4,4)
Мугунский	1733,8 (79,7)
Ирбейский	253,7 (11,7)
Итого:	2174,7 (100)

Оценку шлакующих и загрязняющих свойств углей, несмотря на существование большого количества зарубежных критериев, рекомендуется выполнять с использованием показателей УралВТИ, рассчитываемых по химическому составу [1-3]. Поэтому для оценки шлакующих и загрязняющих свойств углей были использованы физико-химические характеристики сжигаемых топлив представленные в табл.2. В табл.2 и табл.3 приняты следующие сокращения: ирб. – ирбейский бурый уголь, муг. – мугунский бурый уголь.

Таблица 2

Расчетные характеристики топлив

Наименование	Топливо				
	ирб.	ирб./муг. 80/20%	ирб./муг. 50/50%	ирб./муг. 20/80%	муг.
Низшая теплота сгорания рабочего топлива, Q_i^r , кДж/кг	16898,27	17074,25	17338,22	17602,19	17778,17
Общая влага рабочего состояния, W_t^r , %	20,02	19,91	11,73	19,56	19,45
Зольность топлива на сухую массу, A^d , %	24,57	24,09	23,37	22,64	22,16
Содержание общей серы на сухую массу, S_t^d , %	1,49	1,53	1,59	1,64	1,68
Выход летучих веществ на сухую беззольную массу, V^{daf} , %	50,72	50,41	49,95	49,49	49,18
Оксид кремния, SiO_2 , %	50,9	51,18	51,6	52,02	52,3
Оксид алюминия, Al_2O_3 , %	9,1	14,18	18,16	29,42	34,5
Оксид титана, TiO_2 , %	15,3	12,94	9,40	5,86	3,5
Оксид железа, Fe_2O_3 , %	0,5	0,62	0,8	0,98	1,1
Оксид кальция, CaO , %	16,7	14,6	11,45	8,30	6,2
Оксид магния, MgO , %	5,7	4,88	3,65	2,42	1,6
Оксид калия, K_2O , %	0,3	0,4	0,55	0,7	0,8
Оксид натрия, Na_2O , %	0,2	0,18	0,15	0,12	0,1

Используя формулы, приведенные в [1-3] были рассчитаны основные показатели и индексы загрязнения и шлакования для котельного агрегата ст.№4 БКЗ-420-140 Н-И ТЭЦ и основные из них представлены в табл.3.

В соответствии с данными приведенными в табл.3 можно констатировать, что сжигаемые угли имеет очень высокую склонность к образованию железистых отложений, поэтому возможно их интенсивное образование практически на всех поверхностях нагрева топочной камеры (в зонах, где температура газов превышает 900°C). В связи с этим целесообразно котлы оснастить более современными аппаратами водяной обдувки, что позволит увеличить бесшлаковочную мощность котлов.

Таблица 3

Оценка шлакующих и загрязняющих свойств в котельном агрегате БКЗ-420-140 мугунского и ирбейского бурых углей и их смесей

Наименование	Топливо				
	ирб.	ирб./муг. 80/20%	ирб./муг. 50/50%	ирб./муг. 20/80%	муг.
1	2	3	4	5	6
Индекс шлакования топочной камеры, R_s^{UR}	0,861	0,856	0,847	0,819	0,787
Индекс загрязнения ширм, R_F^{UR}	0,843	0,840	0,833	0,811	0,786
Склонность к образованию железистых отложений, R_{Fe}	0,781	0,791	0,805	0,817	0,825
Склонность угля к образованию сульфатно-кальциевых отложений, P_{Ca}	45,73 5	51,299	56,610	57,869	55,454
Склонность к образованию отложений на базе активных щелочей, P_{Na}	-0,046	-0,058	-0,079	-0,101	-0,119

Склонность к образованию сульфатно-кальциевых отложений также велика, поэтому они будут образовываться интенсивно и могут наблюдаться в основном на поверхности водяного экономайзера. Скорее всего, одной из главных проблем, которая может возникнуть при сжигании смесей мугунского и ирбейского бурых углей будет проблема загрязнения конвективных поверхностей нагрева прочными сульфатно-связанными отложениями в неочищаемых зонах. Поэтому для предотвращения ограничений нагрузки котла по условиям тяги необходимо оснастить паровой обдувкой водяной экономайзер и более эффективно использовать дробеочистку воздухоподогревателя.

Полученные значения P_{Na} указывают на то, что при сжигании непроектных мугунского и ирбейского углей подобных отложений образовываться не будет, это связано с низким содержанием щелочных компонентов в минеральной части этих углей.

Учитывая вышеизложенное можно сделать следующий вывод: непроектные топлива, в частности мугунский, ирбейский бурые угли и их смеси, могут быть альтернативой проектному азейскому углю на НИТЭЦ, но в связи с опасностью образования железистых и сульфатно-кальциевых отложений на поверхностях нагрева котлов необходимо их своевременное удаление современными средствами очистки, иначе будут неизбежны трудоемкие механические очистки поверхностей в периоды вынужденных остановов котлов.

Список литературы:

1. Алехнович А.Н. Шлакование и отложения в газовом тракте котлов / А.Н. Алехнович, В.В. Богомолов, В.Е. Гладков, Н.А. Артемьева // Теплоэнергетика, №3, 1997. – С. 64-68.

2. Методические рекомендации по исследованию шлакующих и загрязняющих свойств углей. Урал ВТИ. – Челябинск, 1998. – 66с.

3. Федчишин В.В. Основы теории горения топлив. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 140101 «Тепловые электрические станции» / В.В. Федчишин, Л.А. Сорокина, В.А. Баширин. – Иркутск: ИрГТУ, 2005. – 30 с.

Потенциал использования микро-ГЭС в автономных системах энергообеспечения Республики Саха (Якутия)

Мишина В.В., студентка

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Киушикина В.Р.

В Республике Саха (Якутия) около 60 % территории с населением более 180 тыс. человек относится к зоне децентрализованного электроснабжения. Основой энергоснабжения потребителей в отдаленных от электрических сетей районах, являются около 200 дизельных электростанций [2, стр. 5].

Основное оборудование автономных ДЭС состоит из более 700 дизель-генераторов разных типов и модификаций, работающих на дорогостоящем дизельном топливе. Выработка электроэнергии автономными ДЭС за один год составляет более 400 млн. кВт·ч (всего 5 % от всей выработки ОАО АК «Якутскэнерго»), в то же время затраты в «общей копилке» - около 30 %.

Расходы на годовую закупку и доставку дизельного топлива для этих ДЭС составляют более 60 % затрат на всю выработанную ими электроэнергию и постоянно растут. Ежегодно расходуется до 100 тыс. т. дизельного топлива (ДТ). Средняя цена на заводе ДТ 22 500 руб./т (без транспортных расходов). (Для справки: на мировом рынке один баррель нефти-158.98 литра стоит 110 долларов США это около 20 000 руб./т.). А стоимость дизельного топлива в местах нахождения ДЭС составляет как минимум 30 000 руб./т [4.2].

При этом усредненный физический износ дизель-генераторов составляет 70 %. Низкие эксплуатационные характеристики энергоисточников, высокая стоимость топлива у потребителя приводят к завышенным расходам производства. Следствием высоких себестоимостей энергий является и раздельное производство энергий небольшими по мощности энергоисточниками. Тем не менее в ближайшей перспективе во многих населенных пунктах и районах с развитием промышленности, производственной и социальной инфраструктуры будет отмечен рост электро- и теплотребления. Низкое техническое состояние, моральный и физический износ объектов малой энергетики являются причиной низкой надежности и экономичности систем энергоснабжения и не соответствуют важности стоящих задач и требуют кардинального улучшения. Такое обстоятельство требует в большей части случаев ввода новых современных источников энергии [4.1].

Одним из наиболее эффективных направлений развития нетрадиционной энергетики является использование энергии небольших водотоков с помощью микро- и малых ГЭС. Это объясняется, с одной стороны, значительным потенциалом таких водотоков при сравнительной простоте их использования, а с другой – практическим исчерпанием гидроэнергетического потенциала крупных рек в этом регионе.

Объекты малой гидроэнергетики условно делят на два типа: "мини" – обеспечивающие единичную мощность до 5000 кВт, и "микро" – работающие в диапазоне от 3 до 100 кВт. Использование гидроэлектростанций таких мощностей - для России вовсе не новое, а хорошо забытое старое: в 50-60-х годах функционировало несколько тысяч малых ГЭС. Сегодня их количество едва достигает нескольких сотен штук. Между тем, постоянный рост цен на органическое топливо приводит к значительному удорожанию электрической энергии, доля которой в себестоимости производимой продукции достигает не менее 20 %. На этом фоне малая гидроэнергетика обретает новую жизнь [4.4].

Одним из основных достоинств объектов малой гидроэнергетики является экологическая безопасность. В процессе их сооружения и последующей эксплуатации вредных воздействий на свойства и качество воды нет. Водоемы можно использовать и для рыбохозяйственной деятельности, и как источники водоснабжения населения.

Однако и помимо этого у микро- и малых ГЭС немало достоинств. Современные станции просты в конструкции и полностью автоматизированы, т.е. не требуют присутствия человека при эксплуатации. Вырабатываемый ими электрический ток соответствует требованиям ГОСТа по частоте и напряжению, причем станции могут работать как в автономном режиме, т.е. вне электросети энергосистемы края или области, так и в составе этой электросети. А полный ресурс работы станции - не менее 40 лет (не менее 5 лет до капитального ремонта). Ну а главное – объекты малой энергетики не требуют организации больших водохранилищ с соответствующим затоплением территории и колоссальным материальным ущербом [4.2].

Территория республики характеризуется богатыми гидроэнергетическими ресурсами. Якутия – один из наиболее речных и озёрных регионов России. 700 тыс. рек и речек и свыше 800 тыс. озер [4.5]. Общая протяжённость всех её рек составляет около 2 млн. км, а их потенциальные гидроэнергоресурсы оцениваются почти в 700 млрд. кВт. Девять крупных рек: Лена, Вилюй, Оленёк, Алдан, Колыма, Индигирка, Олёкма, Анабар и Яна, вместе со своими многочисленными притоками, а также небольшие реки, ручьи и озера являются источниками энергии для малой гидроэнергетики – одного из наиболее эффективных направлений развития альтернативной энергетики.

Для исследования малые потребители децентрализованных зон классифицированы на группы, в которые входят населенные пункты с численностью населения в среднем до 10, 25, 50, 100 человек и получен расчетный уровень электропотребления при средней потребности 0,12 кВт/чел (таблица 1).

Данный показатель нормы электропотребления в быту удовлетворяет характеру деятельности данных потребителей (промыслово-животноводческого характера). Этот вариант предполагает удовлетворение минимальных бытовых потребностей населения в энергии, исследуемых децентрализованных зон (потребности производства, кроме с/х нужд, не учитываются исходя из образа жизни потребителей данных зон и отсутствия в перспективе его внедрения и развития).

Таблица 1

Расчетное сезонное электропотребление для различных групп потребителей

Электропотребление, кВт · ч				
сутки		месяц		год
зима	лето	зима	лето	
I группа – от 3 до 10 человек				
3,6 - 12	1,44-4,8	108-360	43,2 – 144	1113,1 – 3710,4
II группа – от 11 до 25 человек				
13,2 - 30	5,28 - 12	396 - 900	158,4 – 360	4181,4 – 9276
III группа – от 26 до 50 человек				
31,2 – 60	12,48 – 24	936 -1800	374,4 – 720	9647 – 18552
IV группа – от 51 до 100 человек				
61,2 – 120	24,48 – 48	1836 – 3600	734,4 – 1440	18923 – 37104

Основные потребители рассматриваемой системы – население малых сельских пунктов численностью до 100 человек (рисунок 1) – в децентрализованных зонах республики это 160 пунктов с общей численностью 4200 человек. В среднем численность сельской семьи составляем 3-4 человека, то есть 1050 семей или индивидуальных потребителей необходимо обеспечить электроэнергией от автономной энергоустановки [2, стр. 8-9].

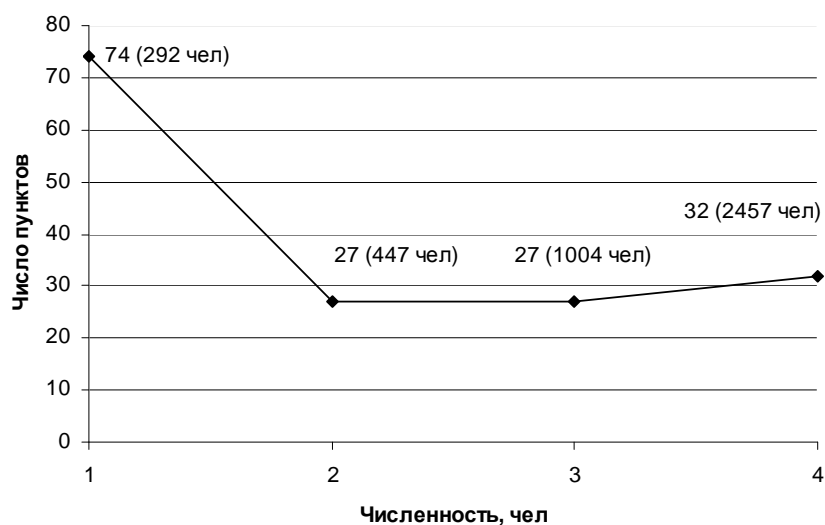


Рис. 1. Распределение с/н пунктов по числу жителей в них
1 – до 10; 2 – от 11 до 25; 3 – от 26 до 50; 4 – от 51 до 100 человек

Энергосистема нашей республики состоит из четырех энергетических районов (рисунок 2), в каждом из которых свои проблемы. В Южном энергорайоне основным видом топлива является уголь; в Центральном энергорайоне – газ; в Западном – гидроэнергия, и в децентрализованной зоне, условно названной «Северный энергорайон», электроэнергия производится на дизельных электростанциях [4,6].



Рис. 2. Расположение объектов Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса

В централизованной зоне республики располагаются следующие улусы: Мирнинский, Ленский, Алданский, подчиненная территория г. Якутска, подчиненная территория г. Нерюнгри, Верхневилуйский, Сунтарский, Нюрбинский, Вилюйский, Чурапчинский, Таттинский, Усть-Алданский и Мегино-Кангаласский. Из рисунка 2 видно, что основными источниками энергоснабжения этих территорий являются крупные электростанции.

Энергетическое строительство и эксплуатация малых ГЭС в экстремальных природно-климатических условиях Севера потребует технико-экономического обоснования его целесообразности. На картах (рисунок 3, 4) приведены данные по объему речного стока и среднемесячные температуры за январь [4.7].

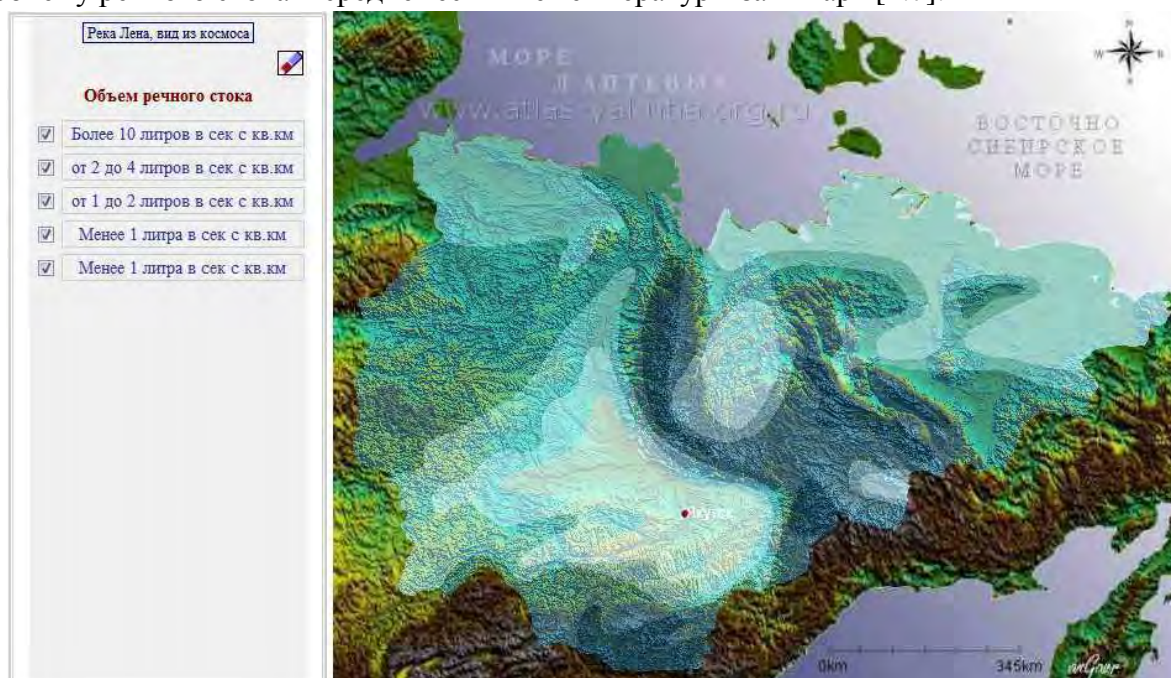


Рис. 3. Объем речного стока

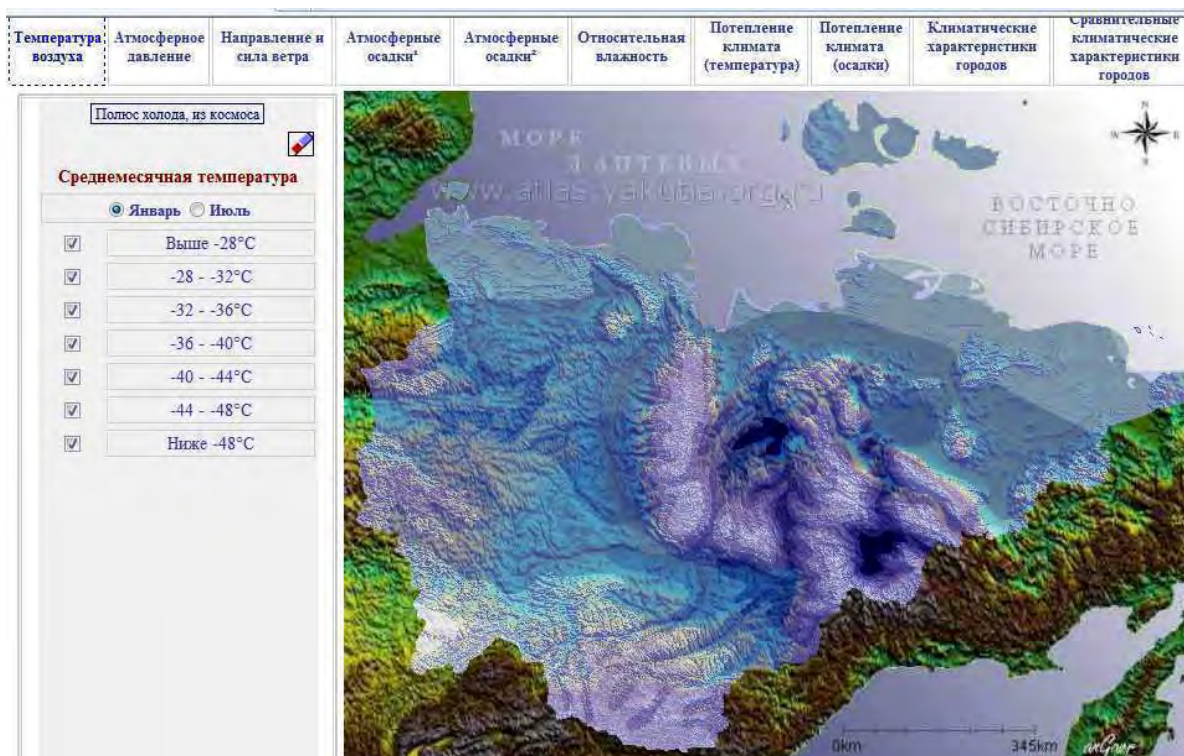


Рис. 4. Среднемесячная температура за январь

Строительство малых ГЭС перспективно на реках, не замерзающих зимой или замерзающих на очень короткий период. Такие реки находятся в южных районах Якутии (бассейн Олекмы, некоторые притоки реки Лена) — централизованной зоне республики. Использование гидроэнергетических ресурсов других рек может носить только сезонный характер малой длительности [3, стр. 26].

Республика включает в себя 36 муниципальных образований: 34 муниципальных района и 2 городских округа. В состав муниципальных районов в свою очередь входят городские и сельские поселения (наследи) [4.5].

Таблица 2

Районы, улусы РС (Я)

№ п/п	Район, улус	№ п/п	Район, улус
1	Оленекский	18	Оймяконский
2	Момский	19	Горный
3	Аллайховский	20	Алданский
4	Булунский	21	Сунтарский
5	Эвено-Бытантайский НО	22	Вилуйский
6	Среднеколымский	23	Мирнинский
7	Анабарский	24	Верхневилуйский
8	Верхоянский	25	Нюрбинский
9	Абыйский	26	Амгинский
10	Верхнеколымский	27	Ленский
11	Нижнеколымский	28	Нерюнгринский
12	Жиганский	29	Таттинский
13	Томпонский	30	Усть-Алданский
14	Усть-Янский	31	Хангаласский
15	Кобяйский	32	Чурапчинский
16	Усть-Майский	33	Намский
17	Олекминский	34	Мегино-Кангаласский



Рис. 5. Административное деление РС (Я), с обозначением крупных рек

Фиолетовым цветом выделены районы, с высокой численностью населения. Районы за номерами: 16, 17, 19-34 – относятся к зоне централизованного электроснабжения.

Сравнивая все три карты (рисунок 3, 4, 5) можно выделить несколько районов, в которых по предварительному анализу можно установить малые ГЭС: 1 - Оленёкский, 7 - Анабарский, 4 – Булунский, 6 – Среднеколымский, 2 – Момский, 3 – Аллаиховский, 11- Нижнеколымский, 10 – Верхнеколымский, 9 – Абыйский и 14 – Усть-Янский.

Применительно к рассматриваемым территориям можно порекомендовать установку следующих типов микро – ГЭС:

Таблица 3

Количество жителей, чел.	Тип микро-ГЭС	Мощность, кВт	Напор, м
3 – 10	*МГЭС-10Пр **Луч - 1	0,6 – 4,0 1,0	2,0 – 4,5 5,0
11-25	МГЭС-10Пр ***ПР-5-Г-20	2,2 - 10,0 3,0 - 5,0	4,5 – 10,0 3,0 - 5,0
26-50	МГЭС-10Пр МГЭС-15Пр Луч-4	2,2 - 10,0 3,5 - 15,0 4,0	4,5 – 10,0 4,5 - 12,0 8,5
51-100	МГЭС-15Пр МГЭС-50Пр	3,5 - 15,0 10,0 – 30,0	4,5 - 12,0 2,0 – 6,0

*Микро-гидроэлектростанции с пропеллерными турбинами

**Рукавная микро-ГЭС

***Микро-ГЭС с пропеллерной микро-гидротурбиной, включающей специальноспрофилированный направляющий аппарат и рабочее колесо, позволяющие использовать энергию водотока с высоким КПД;

В условиях Крайнего Севера малые ГЭС следует рассматривать в комплексе с другими энергогенерирующими источниками, например, с ветроэлектростанциями, поскольку в арктической зоне распределение годового ветропотенциала носит асинхронный характер к распределению водности рек [3, стр. 25].

Микро ГЭС – надежные, экологически чистые, компактные, быстрокупаемые источники электроэнергии для деревень, хуторов, дачных поселков, фермерских хозяйств, а также мельниц, хлебопекарен, небольших производств в отдаленных горных и труднодоступных районах, где нет поблизости линий электропередач, а строить такие линии сейчас и дороже и дороже, чем приобрести и установить микро-ГЭС.

Таким образом, можно заключить, что внедрение микро-ГЭС в систему энергоснабжения Республики Саха (Якутия) обеспечит постоянное электроснабжение объектов, где отсутствуют централизованные системы электроснабжения, или удаленных от этих систем на такое расстояние, что строительство линий электропередачи экономически менее эффективно, чем создание объектов малой гидроэнергетики.

Список литературы:

1. Дмитриев Г.С., Малинин Н.К., Машиев Р.Я. Малые ГЭС для районов Крайнего Севера. - В кн.: Энергоснабжение в районах Крайнего Севера. – Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР. – 1987. – С. 129-143.

2. Киушкина В.Р. Методические указания к выполнению проекта «Исследование возможности построения автономного электротехнического комплекса электроснабжения для потребителей на базе НВИЭ (на примере районов Якутии)». – Технический институт (ф) ЯГУ, Нерюнгри, 2006. – С. 4-9.

3. Лукутин Б.В., Киушкина В.Р. Ветроэлектростанции в автономной энергетике. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – С. 22-26

4. Ресурсы компьютерной сети интернет:

4.1. Кузьмин А.Н., Михеева Е.Ю., Павлов Н.В. Малая энергетика в Республике Саха (Якутия) // ТриГенерация.ру. Сайт: <http://www.combienergy.ru/stat1070.html>;

4.2. Ильяковский К.К., Кычкин П.Е. Актуальность перехода отдаленных дизельных электростанции республики Саха (Якутия) на местное топливо на примере газогенераторных установок на работающих на древесном топливе // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы» - 2009 - №2. Сайт: http://esco-ecosys.narod.ru/2009_2/art124.htm;

4.3. Пресняков П. Малая гидроэнергетика // Экоток. Сайт: http://www.ecotoc.ru/alternative_energy/gidroenergetik/d68/;

4.4. Сайт компании «Газтеплоэнергокомплект»: Малые ГЭС – хорошо забытое старое. http://gtek.ucoz.ru/index/malye_gehs_khorosho_zabytoe_staroe/0-26;

4.5. Свободная энциклопедия «Википедия». Статья: Якутия. Гидрография. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA%D1%83%D1%82%D0%B8%D1%8F>.

4.6. Официальный сайт компании ОАО «СахаЭнерго» <http://www.sakhaenergo.ru>

4.7. Карты Якутии <http://www.atlas-yakutia.ru/index.html>

Поиск неисправностей в устройствах плавного пуска

*Мытник И.А., аспирант
ФГБОУ ВПО ИргТУ, г. Иркутск
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Дунаев М.П.*

В статье рассматривается метод поиска неисправностей по критериям времени и относительной вероятности в устройствах плавного пуска (УПП).

Среднее по функциональности УПП позволяет решать следующие задачи:

- Ограничить пусковой ток (на уровне 2-4,5 $I_{НОМ}$) и просадки сетевого напряжения питания в зависимости от мощности силового трансформатора и характеристик подводящих шин питания.
- Оптимизировать пусковой и тормозной моменты для безударных разгонов и остановок приводимых механизмов, продлить срок использования подшипников, зубьев колёс редукторов, ремней и других деталей машин.
- Аварийно защитить питающую сеть от токовых перегрузок, заклинивания вала.

Устройство плавного пуска представляет собой тиристорное переключающее устройство (регулятор напряжения), обеспечивающее плавный пуск и остановку трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором мощностью от 4 до 1200 кВт [1]. Применение УПП: компрессоры, насосы, вентиляторы, конвейеры, автоматические двери, моечные машины, системы децентрализованной архитектуры.

Любой технологический процесс невозможен без каких-либо сбоев в работе. Устройства плавного пуска и электрооборудование, которое приводится от него в действие, не являются исключением. Наладка такого оборудования представляет собой сложную задачу и требует высокого уровня квалификации обслуживающего персонала. Однако создание консультирующей экспертной системы позволит локализовать и устранить неисправности в кратчайший срок, а также с высокой эффективностью [2].

Рассмотрим функциональную схему устройства плавного пуска, которая представлена на рис.1., где обозначено: ИП – источник питания (сеть 0,4кВ), U_c – напряжение питающей сети переменного тока, АВ – автоматический выключатель, $U_{ав}$ – выходное напряжение автоматического выключателя, СЧ – силовая часть УПП, $U_{упп}$ – выходное напряжение УПП, Н – нагрузка, I_n – ток нагрузки, БП – блок питания УПП, $U_{бп}$ – выходное напряжение блока питания УПП, СУ – система управления УПП, ПУ – пульт управления УПП, U_y – напряжение управления.

Метод поиска по критериям времени и относительной вероятности, основанный на использовании MV-алгоритма при поиске неисправностей, был предложен М.П. Дунаевым в [2]. Данный метод предполагает комбинированный подход, основанный на сочетании новой разновидности метода половинного деления (V-алгоритма) с особым учетом цены (времени доступа) элементарных проверок.

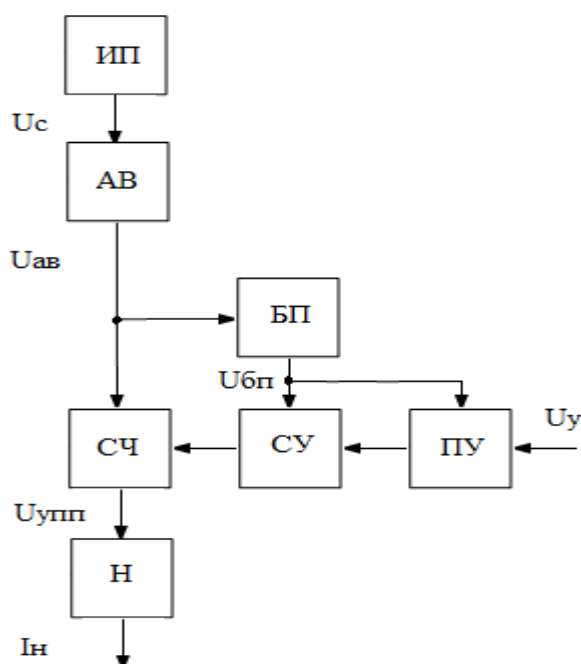


Рис. 1. Функциональная схема УПП

Для определения неисправностей требуется контроль всех выходных параметров функциональных элементов Z_i , исключая последний. Таким образом, выбор контролируемых параметров для построения программы поиска не является обязательным, так как они заданы совокупностью элементов Z_1, Z_3, \dots, Z_{N-1} , и поэтому достаточно установить последовательность выбранных параметров при условии минимизации средних затрат по выражению (1) [2].

$$C(Z_0, E_T) = \sum_{i=1}^N [p(e_i) \sum_{k=1}^K t(e_k)], \quad (1)$$

где Z_0 - первая элементарная проверка алгоритма диагностирования;

$\sum_{k=1}^K t(e_k)$ - сумма времени элементарных проверок алгоритма диагностирования от Z_0

до Z_k ; $p(e_i)$ - вес проверки i -го функционального блока ($0 < p(e_i) < 1$, $\sum_{i=1}^N p(e_i) = 1$,

$e_i \in E_T$).

В качестве функции предпочтения при выборе порядка проверок используют относительную времявероятностную характеристику $V(e_i)$, определяемую как следующее соотношение вероятности технического состояния элемента $p(e_i)$ и времени элементарной проверки $t(e_i)$:

$$V(e_i) = \frac{p(e_i)/t(e_i)}{\sum_{i=1}^N [p(e_i)/t(e_i)]}. \quad (2)$$

Алгоритм метода предполагает, что первой выполняется проверка Z_p , делящая ОД на части таким образом, чтобы выполнялось соотношение:

$$\sum_{i=1}^p V(e_i) \approx \sum_{i=p+1}^N V(e_i) \approx 0,5, \quad (3)$$

где $\sum_{i=1}^N V(e_i) = 1$.

Все следующие проверки выбираются таким же образом. Процедура повторяется до тех пор, пока не будут найдены все неисправные блоки.

Этот метод (MV-алгоритм) представлен графом алгоритма диагностирования УПП на рис. 2., где (i) обозначает элементарную проверку i -го функционального блока, $[1]$ и $[0]$ - результаты этой проверки (исправен/неисправен), $[i]$ - номер неисправного блока.

В качестве первой элементарной проверки выполняется проверка Z_2 , делящая объект диагностирования на части таким образом, чтобы выполнялись соотношения (3), где

$$\sum_{i=1}^7 V(e_i) = 1.$$

Соотношение $V(e_i)$, а также данные для расчета элементов УПП взяты из табл.1., где строки $p(e_i)$ и $t(e_i)$ сформированы по [1, 2].

Таблица 1

i	1	2	3	4	5	6	7
$p(e_i)$	0,02	0,05	0,45	0,15	0,15	0,08	0,07
$t(e_i)$	0,07	0,05	0,08	0,15	0,45	0,1	0,1
$V(e_i)$	0,07	0,1	0,55	0,1	0,03	0,08	0,07

Средние затраты на определение одного состояния УПП по данному методу могут быть найдены по выражению (1) и равны $C(Z_o, E_T) = 0,2105$.

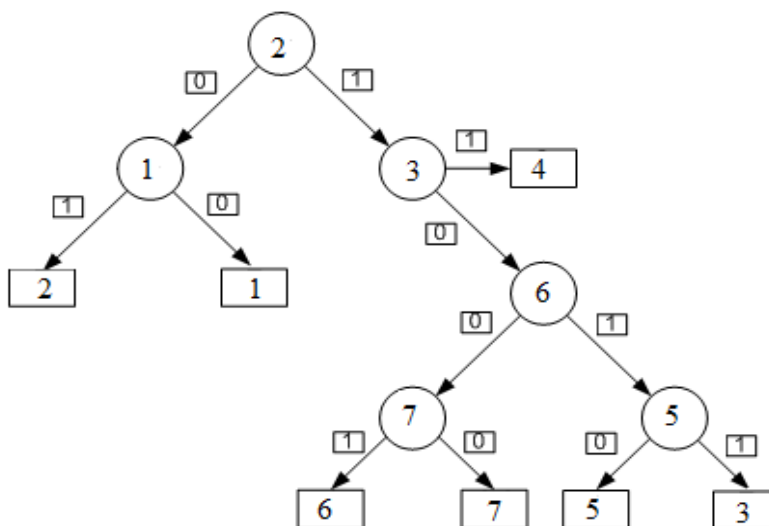


Рис. 2. Граф MV-алгоритма диагностирования для УПП

Список литературы:

1. Ерезеев А.Н., Поздеев Д.А., Нудельман Г.С. Высоковольтные устройства плавного пуска синхронных и асинхронных электродвигателей.- <http://www.energosp.ru>. 7 с.
2. Дунаев М.П. Экспертные системы для наладки электроприводов. – Иркутск, Изд-во ИрГТУ, 2004. 138 с.

Эффективность реализации рекомендаций и методов для прогнозирования топливно-энергетического комплекса Южно-Якутского региона

*Назаралиева П.Б., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Киушкина В.Р.*

Топливо-энергетический комплекс играет огромную роль в жизнеобеспечении населения и является важнейшей структурной составляющей развития производительных сил страны и ее регионов. В энергетической стратегии России на период до 2020 года ставится цель достижения максимальной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для роста экономики и повышения качества жизни народа. В то же время пока отсутствуют согласованные и системные оценки эффектов долгосрочного развития ТЭК Южно-Якутского региона, обусловленных реализацией крупно - масштабных экспортно-ориентированных проектов, формированием комплексной инфраструктуры топливо- и энергоснабжения, стимулированием энергосбережения и использование возобновляемых источников энергии, усилением стандартов воздействия на окружающую среду [1].

Основные факторы, сдерживающие развитие ТЭК:

- высокая степень износа основных фондов;
- сохраняющийся в отраслях комплекса дефицит инвестиционных ресурсов и их нерациональное использование;
- деформация соотношения цен на взаимозаменяемые энергоресурсы привела к отсутствию конкуренции между ними и структуре спроса, характеризующейся чрезмерной ориентацией на газ и снижением доли угля;
- отставание производственного потенциала ТЭК России от мирового научно-технического уровня. Доля добычи нефти за счет современных методов воздействия на пласт и доля продукции нефтепереработки, получаемой по процессам, повышающим качество продукции, низка. Энергетическое оборудование, используемое в газовой и электроэнергетической отраслях, неэкономично. В стране практически отсутствуют прогрессивные парогазовые установки, установки по очистке отходящих газов, крайне мало используются возобновляемые источники энергии, оборудование угольной промышленности устарело и технически отстало, недостаточно используется потенциал атомной энергетики;
- отставание развития и объективный рост затрат на освоение перспективной сырьевой базы добычи углеводородов, и особенно газовой промышленности;
- отсутствие рыночной инфраструктуры и цивилизованного, конкурентного энергетического рынка;
- сохраняющаяся высокая нагрузка на окружающую среду от топливно-энергетической деятельности. Несмотря на произошедшее за последнее десятилетие снижение добычи и производства топливно-энергетических ресурсов, отрицательное влияние ТЭК на окружающую среду остается высоким;
- высокая зависимость нефтегазового сектора и, как следствие, доходов государства, от состояния и конъюнктуры мирового энергетического рынка. Наблюдается тенденция к дальнейшему повышению доли нефти и газа в структуре

российского экспорта, вместе с тем, недостаточно используется потенциал экспорта других энергоресурсов, в частности электроэнергии;



Рис. 1. Методика сценарного прогнозирования развития ТЭК региона

- отсутствие развитого и стабильного законодательства, учитывающего в полной мере специфику функционирования предприятий ТЭК [4].

На сегодняшний день остается актуальным вопрос разработки рекомендаций и методов для прогнозирования ТЭК Южной Якутии с учетом предпосылок и особенностей социально-экономического развития региона.

Это требует решения следующих задач:

- изучить и обобщить методы прогнозирования энергетического хозяйства региона;

- исследовать предпосылки, определяющие направления развития ТЭК Южно-Якутского региона в долгосрочной перспективе с учетом природно-ресурсных, энергопроизводственных, региональных, национальных факторов формирования энергетической динамики;

- разработать производственно-экономическую модель перспективного развития ТЭБ Южно-Якутского региона для анализа и оценки показателей альтернативных сценариев долгосрочного развития ТЭК Южно-Якутского региона;

- определить в терминах разработанной методики сценарного прогнозирования основные факторы, условия и приоритеты развития ТЭК Южной Якутии в долгосрочной перспективе, сформировать на их основе непротиворечивые, экономически приемлемые сценарии развития ТЭК региона на период до 2020 г.;

- провести сравнительную оценку альтернативных сценариев развития ТЭК Южной Якутии по основным целевым показателям, отражающим приоритеты в энергетической политике региона.

Методика (рис.) позволяет структурировать условия и факторы развития ТЭК региона в разрезе четырех типов:

- внешних параметров, являющихся экзогенными, слабо подконтрольными для субъектов энергетической политики региона;

- структурных показателей и проектных решений в области энергоснабжения, доступных для контроля и изменений мерами и инструментами энергетической политики региона;

- параметров энергетической политики, отражающих содержание и характер регулирующих воздействий федеральных и региональных властей на территориально-производственную структуру ТЭК региона;

- целевых приоритетов энергоснабжения, представляющих собой актуальные приоритеты и критерии развития ТЭК региона.

Разработанные рекомендации и методы для прогнозирования регионального ТЭК и динамическая производственно-экономическая модель ТЭБ региона могут использоваться для исследования стратегических перспектив развития ТЭК региона. Полученные прикладные результаты могут быть использованы федеральными и региональными органами исполнительной власти, при разработке концепции и стратегии развития ТЭК Южной Якутии, формировании региональной энергетической политики.

Список литературы:

1. Гулидов Р.В. Прогнозирование долгосрочного развития топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока: Автореф. дис...канд. экон. наук.- Хабаровск, 2006.-30с.

2. Ильин С.И. Резервы повышения эффективности топливно-энергетического комплекса: Автореф. дис...канд. экон. наук.-М.,2007.-18с.

3. Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 29 октября 2009 года №441. Энергетическая стратегия Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года. - Якутск, 2009.

4. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года: Минэнерго России

Модернизация системы электропривода конвейера

Наумов Е.Е., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Чепайкина Т.А.

Анализ мирового опыта создания нового и модернизации действующего технологического оборудования показывает высокую динамику развития регулируемых электроприводов, компьютерных средств автоматизации, использования информационных средств. Она обусловлена стремлением к максимальному повышению производительности технологического оборудования и качества производимой продукции.

Можно выделить следующие общие тенденции развития электроприводов, имеющие устойчивый характер:

- применение регулируемых электроприводов;
- распространение блочно-модульных принципов построения электроприводов, информационных средств, средств управления и систем управления в целом.

В настоящей работе ставится задача исследование динамических режимов мощного протяженного ленточного конвейера с электроприводом, осуществляемым от асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором, управляемым по роторной цепи с помощью пускового реостата и устройства плавного пуска (УПП). Целью исследований является разработка технических решений, обеспечивающих наиболее благоприятные условия пуска конвейера при различных внешних воздействиях. Протяжённые конвейеры представляют собой сложную механическую систему с распределёнными параметрами. Динамические режимы, возникающие в процессе работы конвейеров, представляют большой практический интерес.

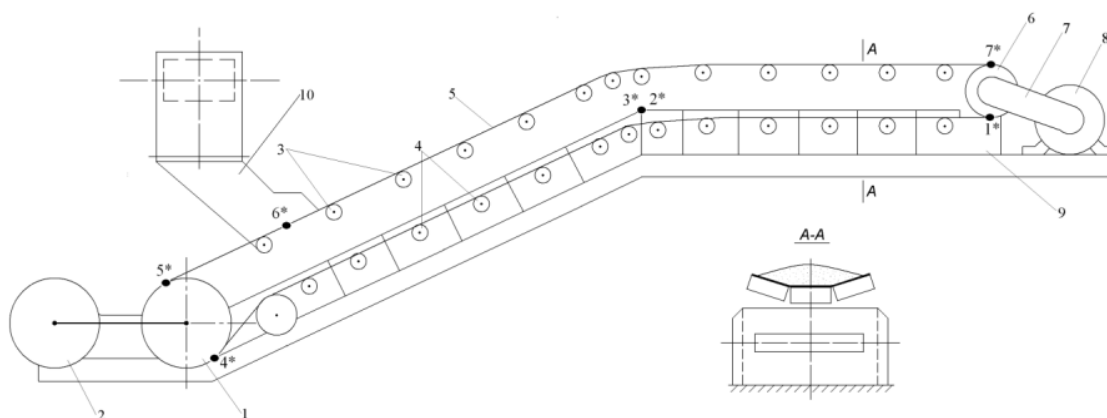


Рис. 1. Ленточный конвейер с системой электропривода

Условные обозначения: 1 – Концевой барабан; 2 – натяжное устройство; 3 – верхние роликовые опоры; 4 – нижние роликовые опоры; 5 – лента; 6 – приводной барабан; 7 – редуктор; 8 – электродвигатель; 9 – опорная металлическая конструкция (станина); 10 – загрузочная воронка.

Требования к ЭП конвейеров обусловлены необходимостью получения его трех основных режимов (пуска, установившегося движения, торможения) и ряда

вспомогательных и наладочных режимов, а также обеспечения надежной и бесперебойной работы конвейерных установок. Основные требования, предъявляемые к ЭП конвейеров, следующие:

1. Обеспечение плавного пуска двигателей с ограниченными значениями моментов и ускорений с целью:

- безударного выбора зазора в зубчатых передачах в начальный период трогания;
- ограничение динамических усилий тягового органа;
- получение надежного сцепления ленты с барабанами в ленточных конвейерах;
- ограничения раскачивания грузонесущих органов.

2. Обеспечение больших моментов при трогании конвейера в начале его пуска, поскольку сопротивления трения в покое примерно в 1,5 раза превышают сопротивления трения при движении, а также из-за возможного наличия грязи в ходовых частях механизмов, застывания смазки и т.п.

3. Обеспечение установившегося режима с заданной скоростью движения рабочего органа. Период установившегося движения занимает основное время в конвейерных установках, поэтому их ЭП характеризуется продолжительным режимом работы. Чаще всего в установившихся режимах конвейеры работают с одной скоростью, однако в ряде случаев требуется регулирование скорости, в частности в приводах конвейеров с относительно высокой скоростью движения ленты, которые должны обеспечивать дополнительную небольшую скорость для проведения осмотра ленты при ее ревизии, ремонтных работах (при этом конвейер переводится в режим местного управления) и т. д. Кроме того, в случаях изменения грузопотока конвейеров лента значительное время может работать с недогрузкой. При этом рационально уменьшить скорость конвейера, чтобы лента работала с полной нагрузкой. Тогда увеличится срок службы транспортной ленты, которая соответственно меньшее число раз оборачивается. В этих случаях в зависимости от количества поступающего на конвейер груза целесообразно обеспечить автоматическое регулирование скорости ленты с плавным переходом от одного уровня скорости к другому.

4. Согласование движения конвейеров с целью выполнения строго согласованных технологических операций с грузами, перемещающимися по разным конвейерным линиям.

Электропривод данного конвейера имеет продолжительный режим работы, для которого характерны длительный период движения ходовой части с постоянной скоростью и кратковременные переходные режимы пуска и торможения. Не смотря на относительно малое время переходных процессов их анализ является важной задачей, так как конвейер представляет собой систему масс, соединенных упругими связями (лентой). При переходных процессах в ЭП эти упругие связи деформируются и в тяговых элементах конвейера появляются значительные динамические нагрузки, которые в ряде случаев имеют колебательный характер.

Значительные динамические усилия возникают не только при пуске, но и при торможении конвейера. В тормозных режимах так же необходимо ограничивать динамические усилия, чтобы исключить пробуксовку ленты относительно барабана.

После анализа требуемых показателей технологического процесса можно сделать вывод, что наиболее оптимальные варианты: это использование существующего АД с ФР и с УПП или его замены на АД с КР с тем же самым УПП.

Данная система обеспечивает реализацию пуска ленточного конвейера с ограничением ускорения и рывка на начальном этапе разгона, где условия технологического процесса не требуют глубокого регулирования скорости.

В работе ставится задача исследование динамических режимов мощного протяженного ленточного конвейера с электроприводом, осуществляемым от данных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором, управляемым по роторной цепи с помощью пускового реостата и устройства плавного пуска (УПП).

В действующем ЭП конвейера используется асинхронный двигатель с фазным ротором, следовательно, у него больше потерь, чем у асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, таких как:

- электрические потери, потери не только вызванные нагревом обмоток статора и ротора проходящими по ним токами, но и потери в щеточном контакте;

- механические потери, потери не только в подшипниках и на вентиляцию, но и потери происходят за счет трения между щетками и контактными кольцами ротора.

Коэффициент полезного действия является одним из основных параметров асинхронного двигателя, определяющим его энергетические свойства – экономичность в процессе эксплуатации. Кроме того, КПД двигателя, а точнее величина потерь в нем, регламентирует температуру нагрева его основных частей и в первую очередь его обмотки статора. По этой причине асинхронный двигатель с фазным ротором ВАОК450S8 КПД = 93,3% работает с большей температурой нагрева обмотки статора, чем у асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором ВАО2-355M8 КПД = 94,2%.

Все выше перечисленное ведет к снижению и долговечности работы АД с фазным ротором. Отметим что конструкция АД с короткозамкнутым ротором проще, чем АД с фазным ротором.

Ступенчатый пуск АД с фазным ротором, ведет к мелким механическим ударам конвейера (например, между конвейерной лентой и ее направляющими бутылками). Способ такого пуска получает значительно-большую пробуксовку конвейера, чем с устройством плавного пуска (УПП), отсюда получается больше затрат энергии, а следовательно и электричества, и капитала. Так же использование системой электропривода ТКТГ600 (тормоза колодочные с электрогидравлическим толкателем), ведут к большой механической нагрузке двигателя, транспортной ленты и получается очень большой износ деталей двигателя, постоянный ремонт и замена их.

Таким образом, новая система электропривода позволит сэкономить как время, так и капитал, чем предыдущая, это заключается в следующем:

1. Меньше как механических, так и электрических потерь АД с короткозамкнутым ротором;

2. Управляемый плавный пуск с помощью УПП без механических ударов, сведения к минимум растягивания ленты и пробуксовки ее, снижения напряжения противовеса. Известно, что стоимость конвейерной ленты составляет около 90% от стоимости конвейера. Следовательно, запуск конвейера независимо от загруженности ленты должен быть плавным с ограниченным ускорением, чтобы предотвратить пробуксовку и часто возникающий при этом пожар ленты. Это особенно важно для пуска конвейеров большой протяжённости, у которых кроме опасности пробуксовки существует опасность возникновения колебательного переходного процесса в сбегавшей ветви ленты, который зачастую приводит к обрыву ленты. Отсюда можно сделать вывод, что необходима система электропривода с жёстким ограничением ускорения при пуске, и в то же время по относительно простой схеме, так как время пуска конвейеров намного меньше времени его работы на установившейся скорости;

3. Управляемая остановка без механических ударов;

4. Оптимальное выполнение плавного пуска, даже в случаи различных нагрузок в момент пуска, например пуск нагруженных и не нагруженных угольных транспортеров;

5. Увеличение срока службы деталей;

6. Уменьшение времени технического обслуживания.

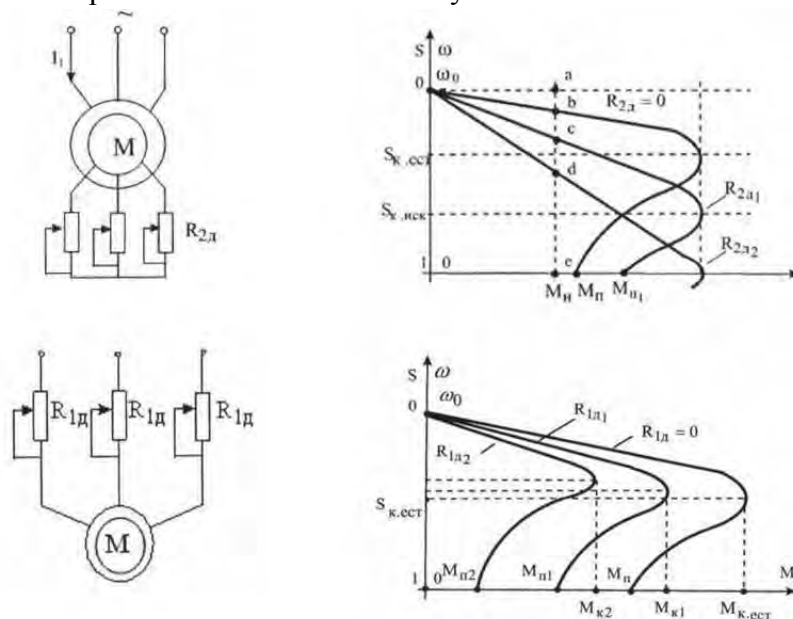


Рис. 2. Механические характеристики АД с фазным ротором и АД с короткозамкнутым ротором

Более дорогие, по сравнению с нерегулируемым приводом, системы УПП-АД с короткозамкнутым ротором, как показывает произведенное исследование очень быстро окупают себя, позволяя сократить затраты на электроэнергию и продлить срок службы механической части конвейера. Анализ технического уровня устройства плавного пуска для управления асинхронным двигателем, позволяет сделать следующие выводы. При построении современного устройства плавного пуска, используются высокие технологии с применением тиристорных ключей и реализацией алгоритмов управления на основе современной микропроцессорной техники.

Сравнив между собой возможные варианты электроприводов, основной упор был сделан на достоинства системы с УПП. Для принятой системы более детально были проанализированы преимущества. К числу которых относится простой и гибкий контроль пускового тока и вращающего момента, плавное регулирование напряжение и тока, плавная остановка электродвигателя. В свою очередь, УПП не может выполнить следующие функции: регулировать частоту вращения двигателя в установившемся режиме; реверсировать направление вращения; увеличить пусковой момент относительно номинального; достаточно высокая стоимость.

Список литературы:

1. Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Расчет ленточных конвейеров для шахт и карьеров. – М., 1973. – 300 с.
2. Зеленский О.В., Петров А.С. Справочник по проектирования ленточных конвейеров. – М., 1986. – 223 с.
3. Устройства плавного пуска серии MCD3000. Руководство по эксплуатации. № док.: MG.15.A4.50, 2005. – 49 с.

Цифровое программное управление двигателем переменного тока металлорежущего станка

Огулов С.Г., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Чепайкина Т.А.

Повышение технического уровня современного металлообрабатывающего оборудования выдвигает все возрастающие требования к приводам станков. Раньше создание регулируемых приводов постоянного тока с тиристорными преобразователями позволило упростить кинематику станков за счет исключения коробок скоростей, повысить производительность и качество обработки путем выбора рациональных режимов резания при бесступенчатом регулировании. В тоже время создание регулируемых приводов переменного тока принципиально хотя и было возможно, однако по экономическим, массогабаритным и ряду технических показателей этот вид привода существенно уступал аналогичным системам на постоянном токе. Этим объясняется тот факт, что регулируемые асинхронные приводы со статическими преобразователями использовались лишь в высокоскоростных механизмах, где применение машин постоянного тока не представлялось возможным.

Дальнейшее развитие полупроводниковой техники: появление быстродействующих тиристоров, силовых транзисторов, являющихся элементами с полным управлением, микросхем. Современные приводы переменного тока, хотя в принципе и остались более сложными, но во многих случаях они не только конкурентоспособны, но и более предпочтительны в сравнении с системами постоянного тока. Это связано с тем, что по техническим характеристикам приводы переменного тока не только не уступают, но даже превосходят приводы постоянного тока.

Возможность изготовления различных приводов, в том числе и приводов главного движения, меньшие габариты у синхронных двигателей (даже в сравнении с высокомоментными двигателями постоянного тока) делают приводы переменного тока наиболее рациональными.

Современный этап развития металлообрабатывающих станков характеризуется началом внедрения приводов переменного тока в механизмы главного движения и подачи, в том числе и станков с ЧПУ.

Электроприводы металлорежущих станков с ЧПУ

Требования к электроприводам станка с ЧПУ

Основные функции электроприводов металлообрабатывающих станков заключаются в следующем:

- регулировании частоты вращения двигателей в длительном режиме для обеспечения режимов резания;
- обеспечении рационального режима пуска двигателя по определенному закону;
- обеспечении рационального торможения с заданными параметрами (время, путь или момент);
- реверсировании двигателя с рациональными торможением и разгоном;
- слежении за данным углом поворота вала двигателя;
- позиционировании или повороте на определенный угол рабочего органа станка.

В механизмах станков, в которых использованы электроприводы, обеспечивающие режимы плавного регулирования частоты вращения или положения, одновременно решены задачи рациональных пуска, торможения и в случае необходимости - реверса. Это объясняется широкими возможностями регулируемых приводов. Особый класс составляют электроприводы, в которых не требуется регулирование частоты вращения или положения в длительном режиме и имеется одно либо несколько ограничений из числа перечисленных выше. В таких случаях возможно применение сравнительно простых систем электроприводов, в которых, как правило, используются асинхронные двигатели и схемы преобразователей частоты. Приводы главного движения (рисунок 1) большинства станков в настоящее время выполняются регулируемые с применением двигателей постоянного и переменного тока.

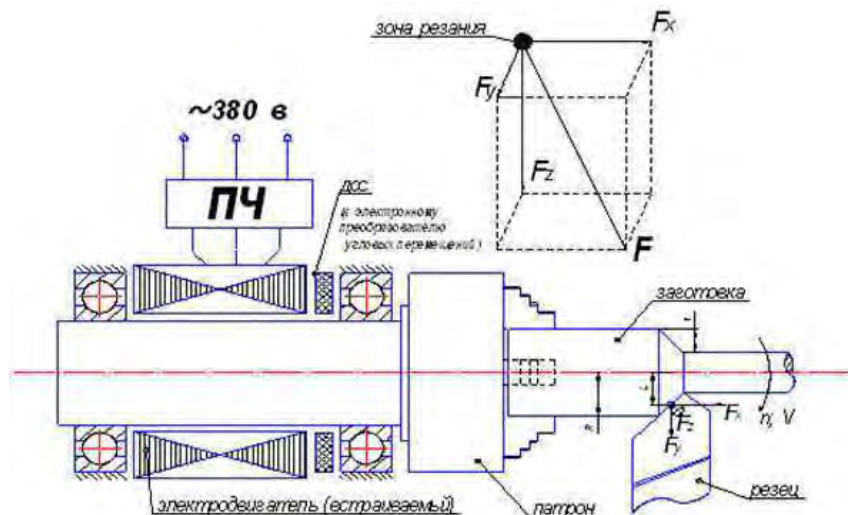


Рис. 1. Привод главного движения

Регулирование выполняется в режиме с сохранением неизменной номинальной мощности P двигателя. В остальной части диапазона регулирование числа оборотов n осуществляется с сохранением предельного длительного момента двигателя M . Мощность при этом соответственно снижается по мере уменьшения частоты вращения. Для расширения диапазона регулирования с неизменной мощностью на станке делается коробка с одним - двумя переборами.

В большинстве станков на такое ограничение мощности приходится идти для того, чтобы как-то ограничить величину номинального момента и, следовательно, габарит двигателя.

Максимальная частота вращения двигателей общепромышленного исполнения составляет 2000-3000 об/мин, а диапазон номинальных мощностей применяемых приводов достаточно широк: от 0,5 до 300 кВт.

Требования по допустимой нестабильности частоты вращения приводов главного движения в принципе должны быть самыми высокими в сравнении с другими механизмами станка. Действительно, при врезании инструмента в деталь «провал» частоты вращения шпинделя приводит к существенному увеличению силы резания и, следовательно, к еще большему, снижению частоты вращения.

Этот процесс может развиваться до тех пор, пока момент не достигнет предельного значения, после чего двигатель начнет останавливаться. Наиболее жесткие требования к динамике привода главного движения по возмущающему воздействию предъявляются при обработке на низкой частоте вращения шпинделя. Существенно

облегчаются условия процесса резания, если регулируемые приводы подачи и главного движения электрически связаны.

Раньше приводы подачи выполнялись ступенчато-регулируемыми за счет коробки передач либо с плавным регулированием частоты вращения двигателя. В механизмах подачи очень важным является требование сохранения неизменным момента электродвигателя при снижении частоты вращения.

Дополнительного механического перебора в механизмах подачи, в настоящий момент, не требуется. Весь диапазон регулирования перекрывается только за счет электрического регулирования. Как правило, реверс направления подачи осуществляется тоже посредством привода. Перегрузочная способность двигателя осуществляется при частотах вращения, соответствующих режимам резания и должна в два-четыре раза превосходить величину номинального значения.

При больших частотах вращения, как правило, резания не происходит. Эта зона необходима для обеспечения быстрых перемещений механизмов, и наибольший момент определяется только необходимостью обеспечения заданного числа оборотов n . Особенностью электроприводов для станков с ЧПУ является значительное расширение выполняемых ими функций.

Во всех случаях, как правило, меньшая стоимость двигателя переменного тока требует больших затрат на преобразователь частоты. Поэтому целесообразность применения систем на переменном токе должна решаться путем технико-экономического анализа, проводимого с учетом конкретных особенностей станка.

Двухзонная схема регулирования электроприводов станка

При работе привода в первой зоне (рисунок 3) (зоне привода подачи) обеспечивается поддержание постоянства длительного момента во всем диапазоне изменения скорости. При регулировании во второй зоне (рисунок 3) от номинальной до максимальной скорости напряжение обмоток двигателя поддерживается постоянным, а ток обмоток изменяется от номинального до минимального значения. Таким образом, регулирование скорости выше номинальной осуществляется за счет ослабления магнитного потока двигателя. Регулирование скорости во второй зоне обеспечивает поддержание постоянства номинальной мощности, что соответствует требованиям механизмов главного движения станков и машин.

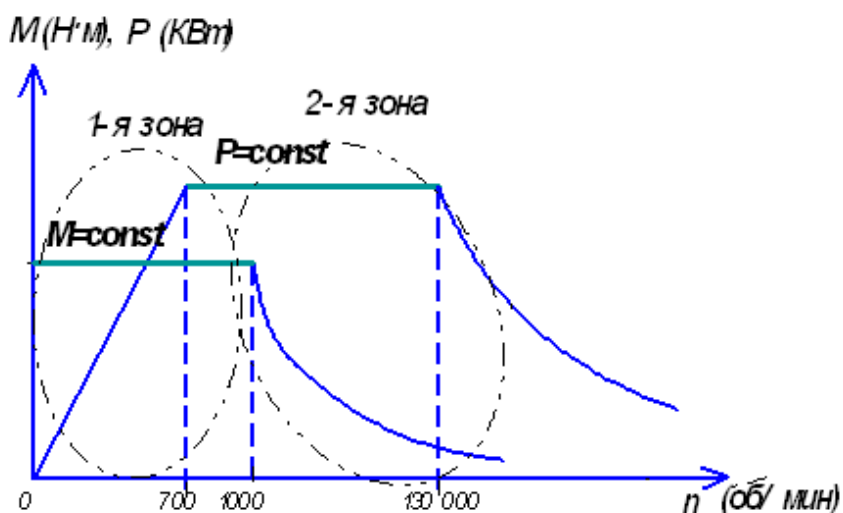


Рис. 2. Характеристика 2-х зонного регулирования

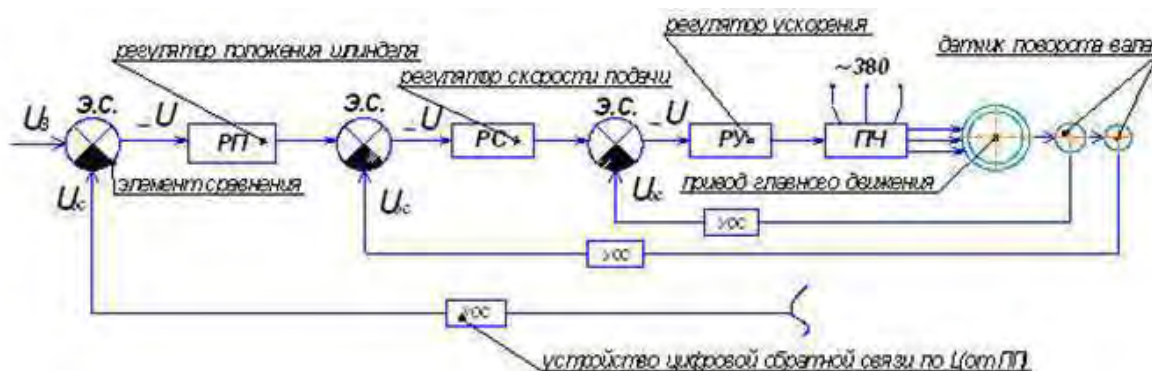


Рис. 3. Структурная схема двухзонного регулирования

Структурное построение двухзонного регулируемого электропривода, широко применяется в приводах механизмов главного движения и подачи станков.

Список литературы:

1. Сибикин Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий – М.: Высшая школа, 2005 – 400с. Сибикин Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий – М.: Высшая школа, 2005 – 400с.
2. Микропроцессорное управление электроприводами станков с ЧПУ/ Э.Л. Тихомиров, В.В. Васильев, Б.Г. Коровин, В.А. Яковлев. – М. Машиностроение, 1990г- 320с.
3. Электромеханические системы управления тяжелыми металлорежущими станками / С.В. Демидов, С.А. Авдушев, А.М. Дубников и др. Л.: Машиностроение, 1986, 236с.

Анализ многофазных НПЧ

*Пушкарев В.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Чапайкина Т.А.*

В современном электроприводе уже довольно долгое время имеется тенденция к замене ДПТ асинхронными машинами. Их достоинства (меньшая стоимость, большая надежность) вполне очевидны. Однако для регулирования частоты асинхронных машин необходимо изменять частоту питающих напряжений. В данный момент наибольшее распространение получили НПЧ со звеном постоянного тока, они имеют довольно большой КПД (90-95%) и просты в конструктивном исполнении. Однако теоретически НПЧ, имеющие большее число фаз имеют больший КПД. Их узким местом является звено преобразования трехфазной системы токов в 6-ти, 12-ти, 24-х фазную. Так же НПЧ нуждаются в дополнительных фильтрах выходного напряжения.

Темой анализа является исследование влияния увеличения числа питающих фаз НПЧ на его характеристики. Была разработана схема 12-тифазного непрерывного преобразователя частоты и проведено ее сравнение с трехфазной схемой.

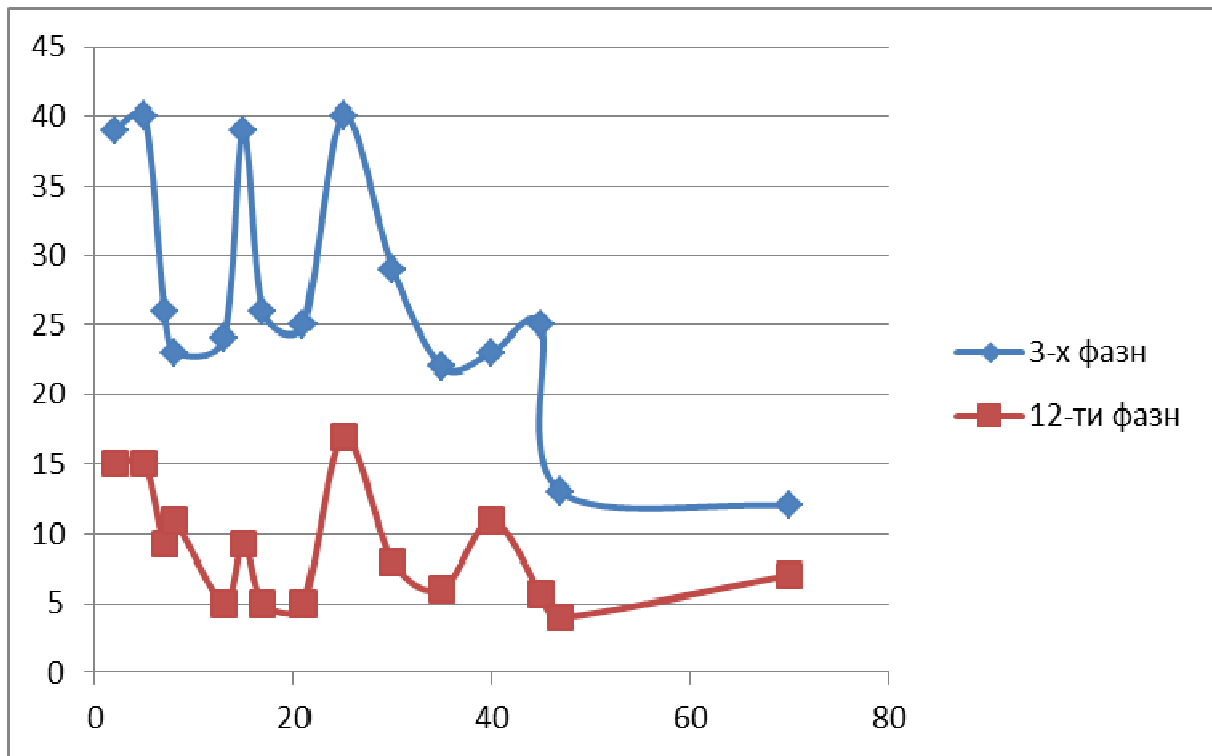


Рис. 1. значение THD для преобразователей
 По оси абсцисс – частота, по оси ординат – THD

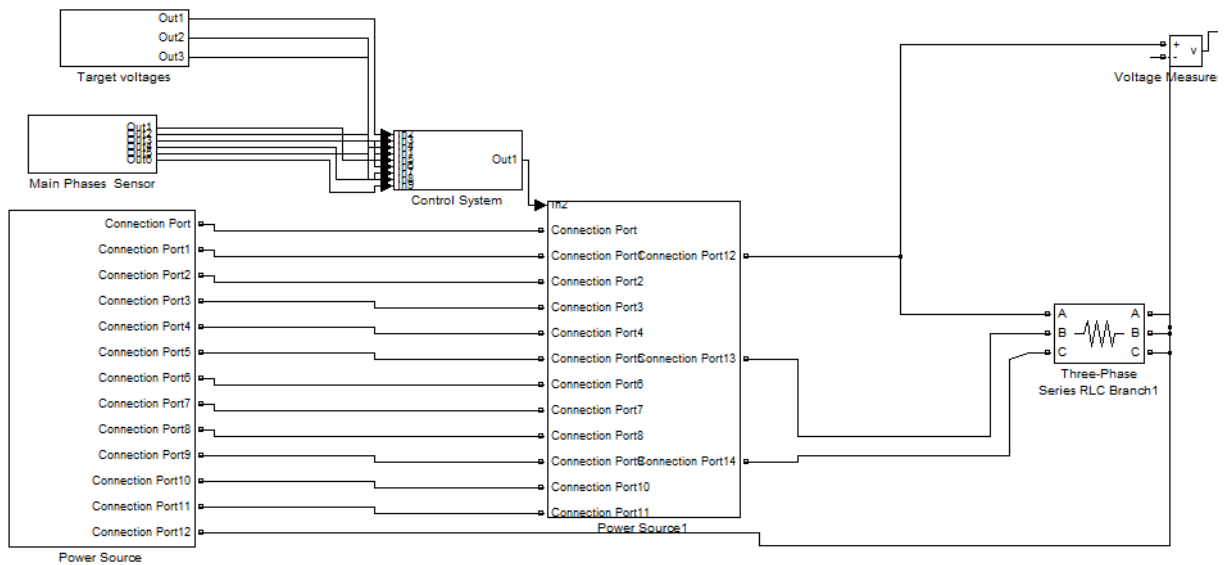


Рис. 2. Структурная схема 12-тифазного НПЧ

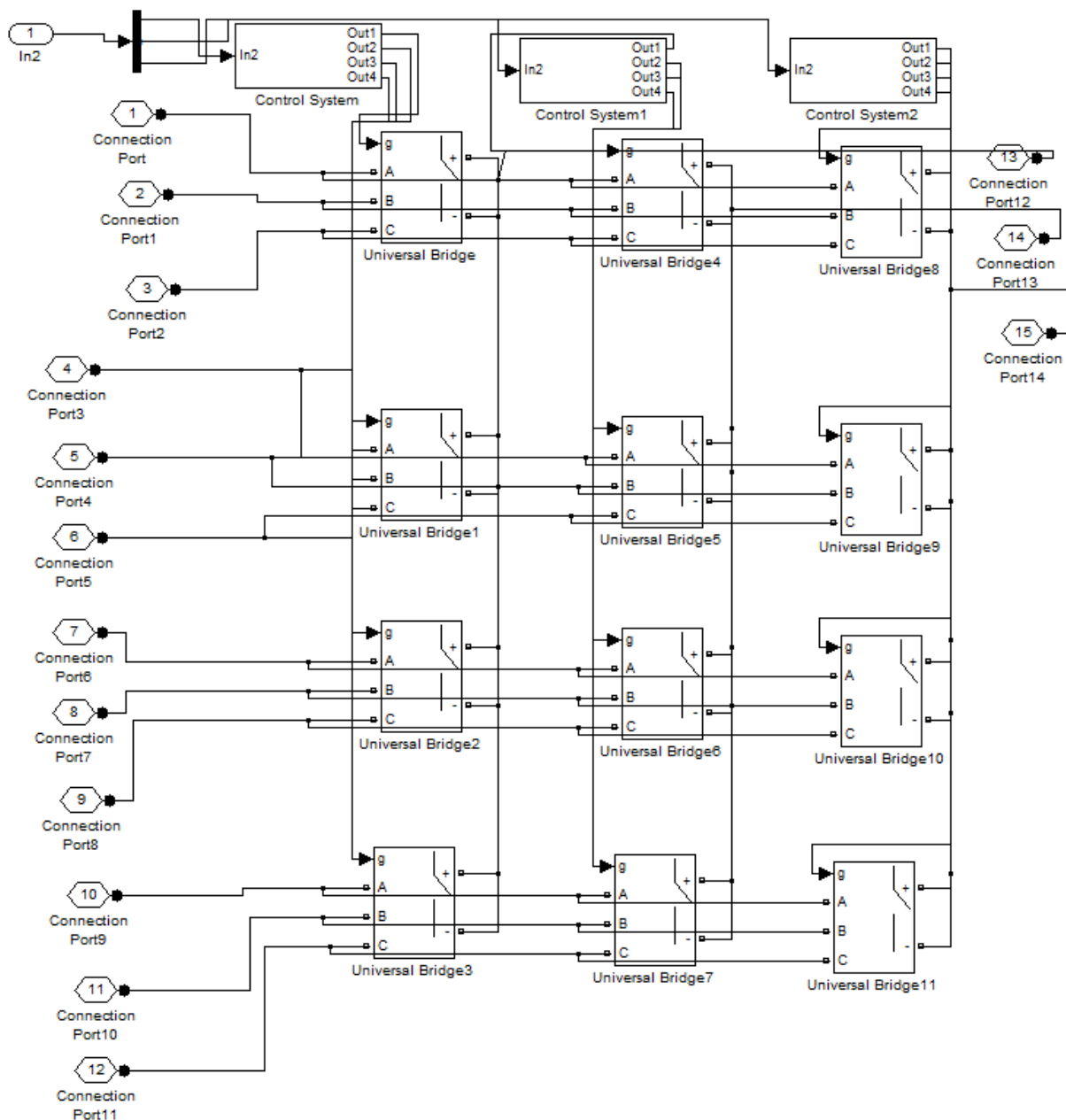


Рис. 3. Силовая схема

Моделирование проводилось в программе Simulink пакета Matlab. При разработке схемы была выдвинута гипотеза о том, что выходное напряжение 12-тифазного НПЧ будет содержать гармоники более высокой частоты и меньшей амплитуды, чем выходное напряжение трехфазного НПЧ, что упростит синтез фильтра.

Для устройства управления НПЧ входными являются напряжения 6-ти фаз (A,B,C,AB,BC,CA) и 3 напряжения эталонной частоты. На основе сравнения мгновенных значений напряжений всех фаз выбирается рабочая фаза, отклонение значения которой от задающего сигнала минимально. Далее сигнал с номером рабочей фазы передается в силовую часть, где происходит ее коммутация на нагрузку.

Такая операция вполне по силам современным микропроцессорным средствам (20 нс – время преобразования АЦП, 100 млн операций в секунду).

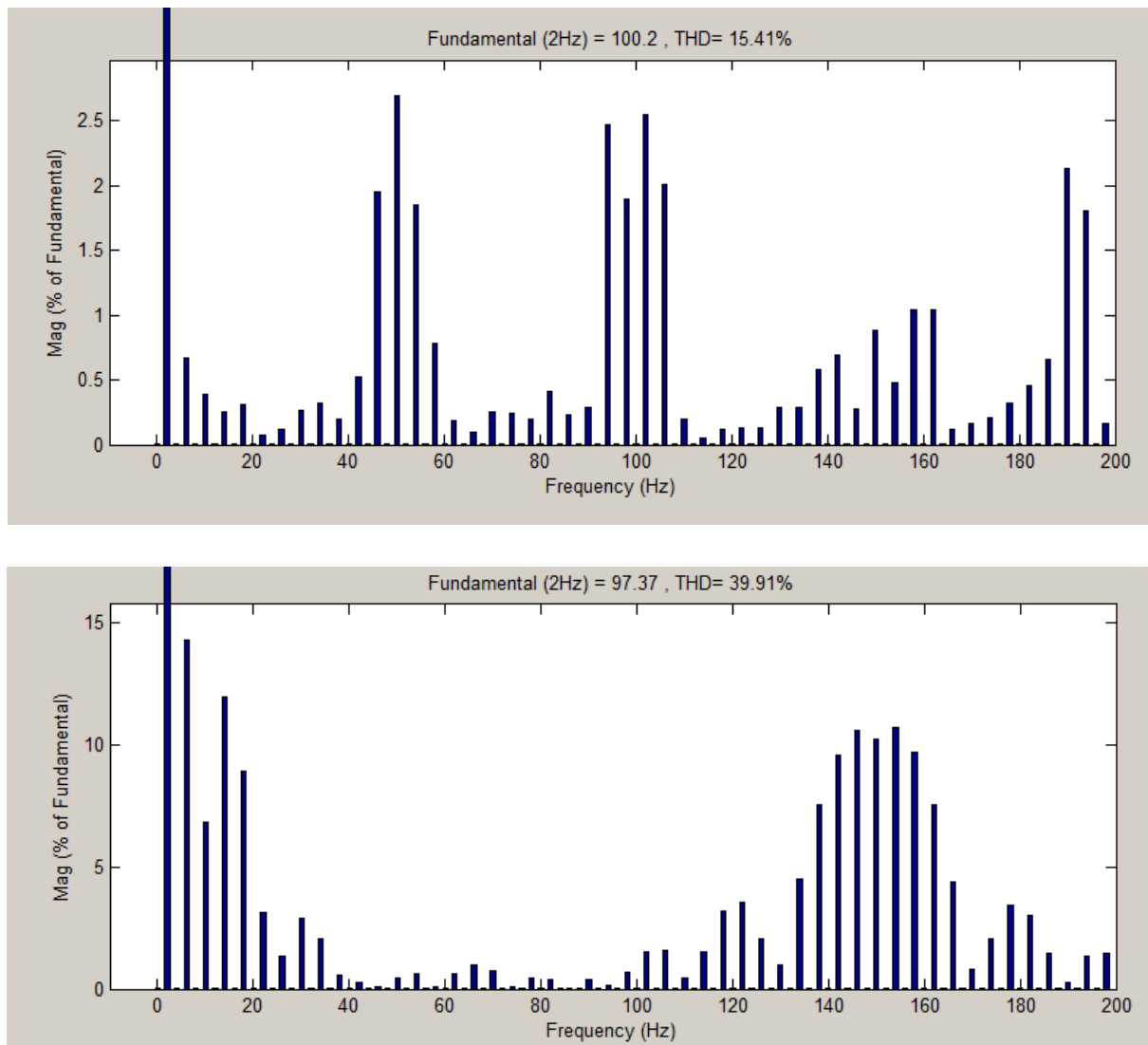


Рис. 4. Гармонический состав выходного напряжения на частоте 2 Гц
Сверху для 12 фаз, снизу – для 3-х

Силовая схемы содержит в 3 раза больше силовых элементов, чем схема трехфазного НПЧ. Для создания двенадцатифазной системы напряжений применяется либо 2 трансформатора звезда-звезда и звезда-треугольник при этом $K_{ТР1}/\sqrt{3} = K_{ТР2}$.

Как видно, НПЧ с большим числом фаз имеет меньшие амплитуды побочных гармоник выходного сигнала. Так же в качестве анализа применялся метод интегрального отклонения от заданной величины (чем меньше, тем лучше).

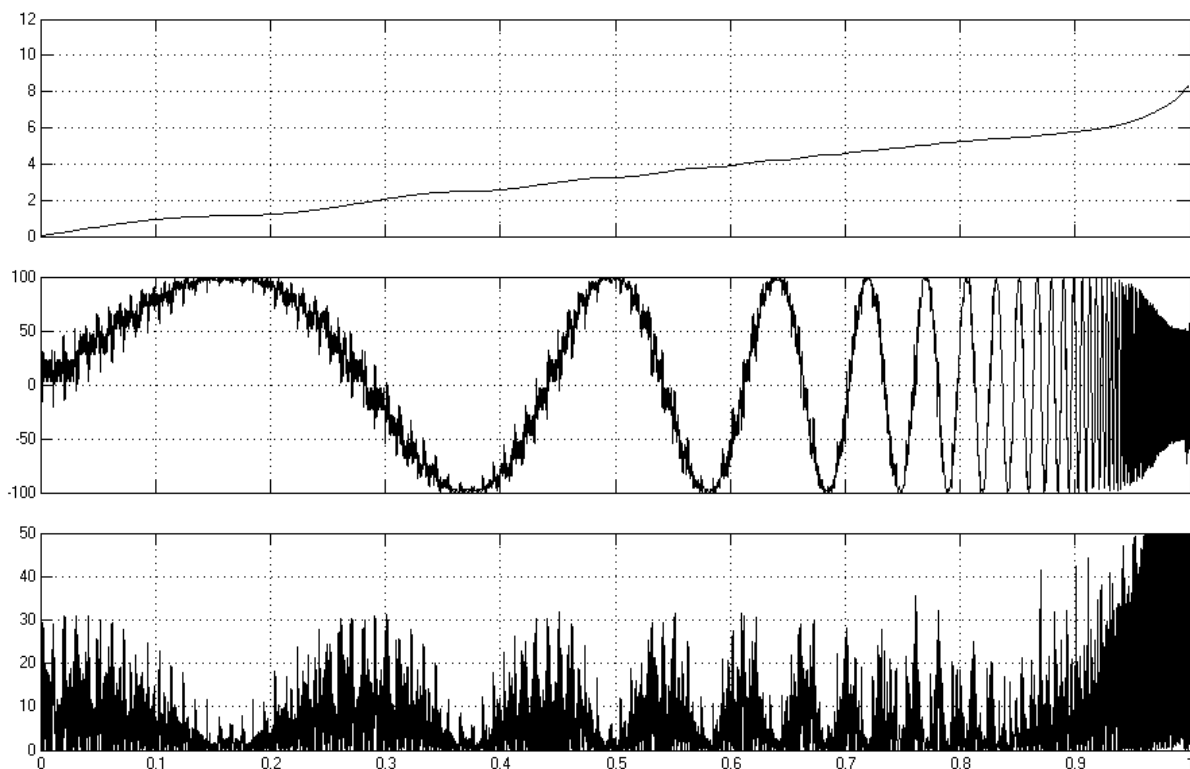


Рис. 5. Интегральный показатель качества, выходной сигнал с частотой $1/z$ ($1 > z > 0$), значение отклонения выходного напряжения (12 фаз)

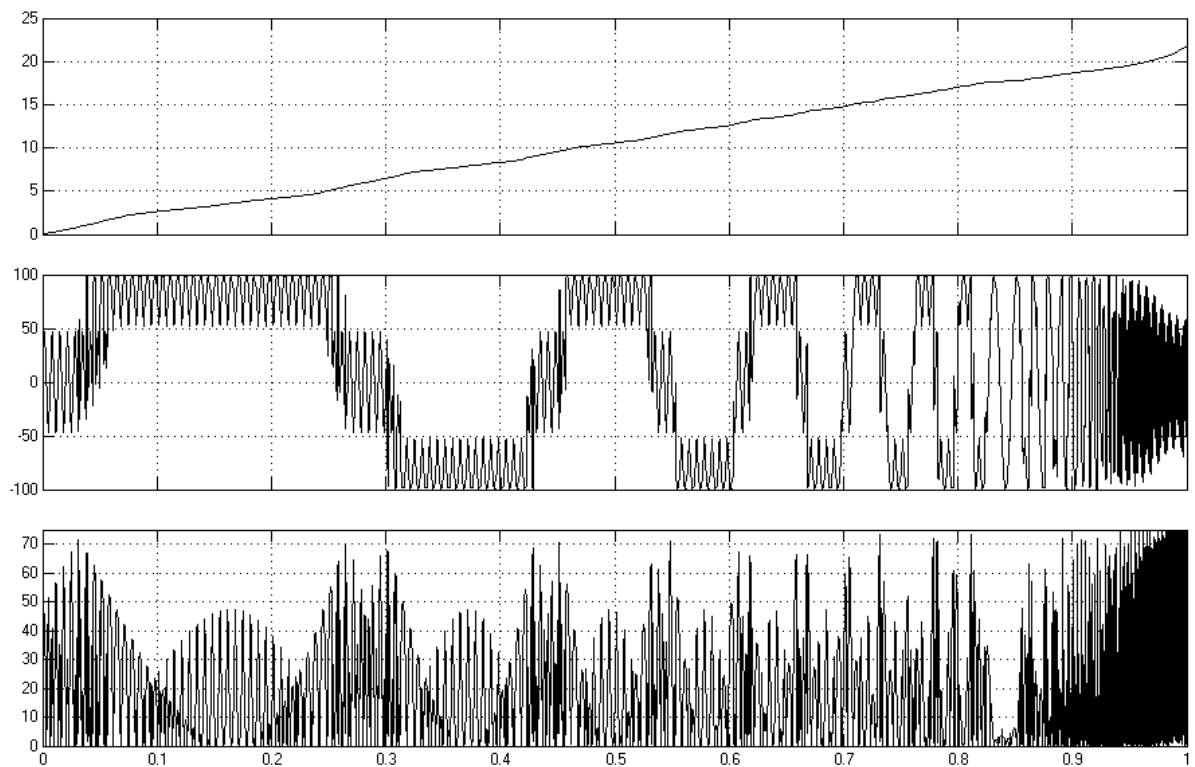


Рис. 6. Интегральный показатель качества, выходной сигнал с частотой $1/z$ ($1 > z > 0$), значение отклонения выходного напряжения (4 фазы)

Как видно из приведенных выше диаграмм – двенадцатифазная схема на выходе имеет более качественный с точки зрения гармонического состава сигнал. Так же у данной схемы меньше амплитуда искажений, и в 4 раза меньше время работы силовых ключей. При применении активного фильтра гармоник можно добиться практически

полного исчезновения гармоник. Синтез такого фильтра осуществить гораздо проще, чем синтез для трехфазной схемы.

При нагрузке с $\cos \varphi \leq 0,9$ коэффициент гармонических искажений тока в диапазоне частот 0-60 Гц составляет менее 5%, что позволяет использовать данный НПЧ вообще без выходных фильтров. При необходимости, стоит провести расчет активного фильтра.

Высокое значение КПД преобразователя (ограниченное только используемыми трансформаторами) делает данную схему довольно интересной и привлекательной для дальнейшего изучения. Необходимо рассмотреть работу магнитной системы трансформаторов при нагрузке на данный преобразователь частоты, а так же произвести синтез фильтра для выходных напряжений.

Математическая модель маломощной ветрогенераторной установки

*Рушкин Е.И., студент
МПИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Мирный
Научный руководитель
к.т.н., профессор Кузнецов Н.М.*

В ближайшие десятилетия жителей планеты Земля ожидает нехватка энергоресурсов. Нестабильность рынка добычи и переработки нефти и газа, обусловили поиски альтернативных источников энергии, в частности, ветрогенераторов. Ветроэнергетика – одна из перспективных областей энергетики, обеспечивающая человечество возобновляемым источником энергии. Ветрогенераторы используют энергию ветра, преобразовывая ее в электрический ток. Данная область энергетики позволяет при помощи ветрогенераторов решить множество проблем по эффективному энергоснабжению удаленных от городских коммуникаций загородных домов, поселков, фермерских хозяйств. Ветрогенераторы позволяют получить независимость и автономность от местных энергопоставщиков.

Использование ветрогенераторов весьма экономично и, в отличие от других методов добывания энергии, не требует никаких природных ресурсов и сырья. Ветрогенераторы производят дешевую электроэнергию, а при наличии постоянного ветра – полностью автономную. К тому же, использование ветрогенераторов не наносит никакого вреда окружающей природе, экологии.

Ветрогенераторы представляют собой энергоустановки, в состав которых входят:

1. Ротор; лопасти; ветротурбина;
2. Генератор
3. Мачта с растяжками
4. Контроллер заряда аккумуляторов
5. Аккумуляторы (обычно необслуживаемые на 24 В)
6. Инвертор (= 24 В -> ~ 220 В 50Гц)
7. Сеть

Для нужд небольшого загородного дома, если среднегодовая скорость ветра будет стабильно превышать 4 м/с, вполне достаточно ветрогенератора мощностью около 1 кВт, который обеспечит электроэнергией основные потребности в электричестве: освещение, связь, телевизор, радио и другие маломощные аппараты. Чтобы обеспечить

высокую производительность электрической энергии ветрогенератором, его следует поместить на возвышенное и открытое место, обдуваемое стабильным воздушным потоком.

Преимущества ветрогенераторов:

- Производство электроэнергии на ветрогенераторах возможно без использования органического топлива (углеводородов), потребления технической воды и воздуха
- Электрические мощности на базе ветрогенераторов могут быть быстро введены по модульной схеме (ветропарки)
- Экологичность производства электрической энергии на ветрогенераторах всех типов – у ветрогенераторов отсутствуют выбросы продуктов сгорания топлива, которые есть при работе ТЭЦ, ДЭС и даже АЭС
- Ветрогенераторы по сравнению с другими ВИЭ обладают высокой экономической эффективностью
- Касательно России – страна обладает большими запасами ресурсов для развития ветроэнергетики

В качестве примера работы ветрогенераторной установки соберем математическую модель маломощного ветрогенератора на базе шагового двигателя с помощью программы MATLAB. Для создания модели ветрогенераторной установки будем использовать два источника электроэнергии (имитация шагового двигателя), выпрямляющие диоды, конденсатор, регулятор напряжения (резистор). Сначала собираем выпрямитель. Для каждой фазы шагового двигателя (он четырёхфазный) будем использовать по 2 диода, то есть всего 8 диодов. Выходное напряжение будет стабилизировано с помощью конденсатора емкостью в 1000 мкФ и регулятора напряжения (резистором с сопротивлением 50 Ом). Собранная модель показана на рисунке ниже.

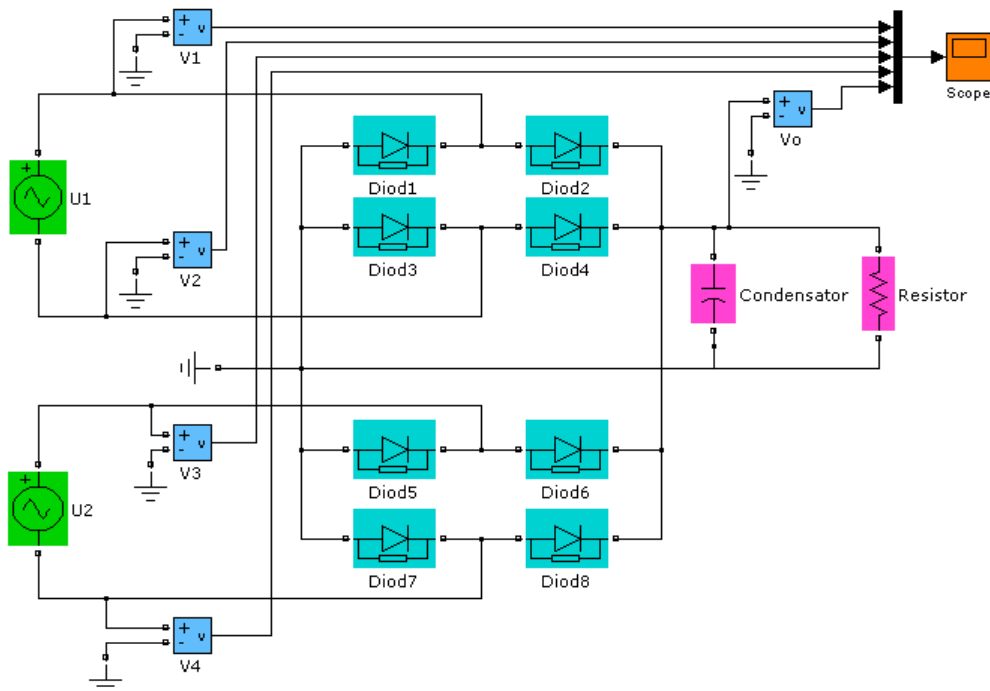


Рис. 1. Математическая модель маломощной ветрогенераторной установки на базе шагового двигателя в программе MATLAB

С помощью измерителей напряжения V1...V4 получим графики синусоидального напряжения четырёх фаз двигателя. Измеритель напряжения Vo показывает форму и величину вырабатываемого напряжения ветрогенератора. Оно составляет около 7 вольт. Графики показаны на рисунке.

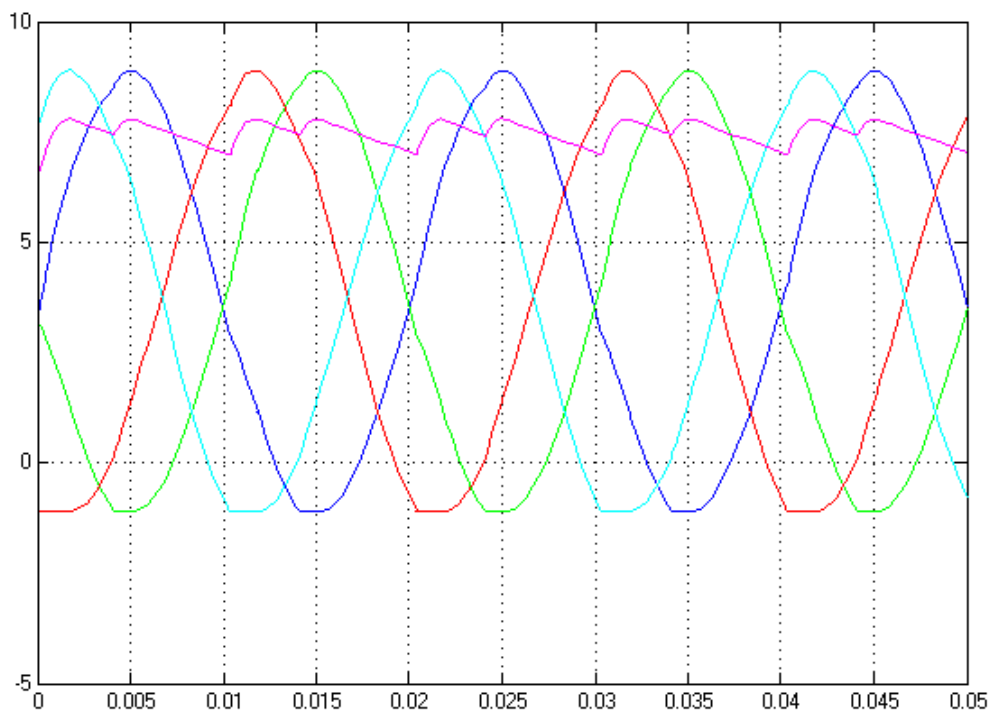


Рис. 2. Результаты моделирования ветрогенераторной установки

Данная модель ветрогенераторной установки может использоваться на практике лишь для маломощных электрических приборов. Но при замене шагового двигателя на асинхронный и увеличении размеров лопастей ветряка, можно получить мощности до 1 кВт и выходное напряжение 220-380 В.

Сегодня в России ведется активная подготовка к принятию нормативно-правовых актов по поддержке развития альтернативных источников энергии (АИЭ) с учетом западного опыта.

Логика развития такова: альтернативные источники энергии экономически эффективнее развивать вблизи центров их потребления. За счет экономии на прокладку сетевой инфраструктуры (электрических и газовых сетей) достигается достаточно неплохие параметры стоимости строительства, которые соизмеримы со всеми затратами по доставке энергии от "большой" энергетики.

Безусловно, наша страна обладает одним из огромных потенциалов в ветровой генерации, энергии приливов и отливов. Однако, на наш взгляд, целесообразно развивать только те проекты в сфере альтернативной энергетики, в которых у российского машиностроения и других связанных с АИЭ отраслей есть конкурентные преимущества перед иностранными производителями. Если проанализировать данные проекты по их экономической эффективности, то на первый план выходит такой источник энергии как использование ветрогенераторных установок.

Список литературы:

1. Половко А.М., Бутусов П.Н. MATLAB для студента. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 320 с.: ил.

2. Brian R. Hunt, Robert L. Lipsman, Jonathan M. Rosenberg. A guide to MATLAB. – University of CAMBRIDGE, 2008. – 352 с.: ил.

3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. –М.: ДМК Пресс, Спб.: Питер, 2008. – 288 с.: ил.

Модернизация ТВУ

Рыжих К.Н., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Чапайкина Т.А.

Во многих отраслях промышленности применяются синхронные электродвигатели оснащённые тиристорными возбудительными устройствами. Сохранилось, и до сих пор работает, множество возбудителей выпущенных в 70х-80х годах прошлого века. Рано или поздно встаёт вопрос их замены, решение которого, часто, сводится к покупке нового возбудителя с цифровой или аналоговой системой управления.

Предлагается к разработке более экономичный способ модернизации тиристорных возбудительных устройств для синхронных двигателей с щёточной системой возбуждения. Силовая часть возбудителя (тиристоры, согласующий трансформатор) очень надёжна, но система управления в значительной мере подвержена износу, физическому и моральному старению. При модернизации силовая часть возбудителя сохраняется, а его система управления заменяется компактным микропроцессорным блоком.

Такой способ обновления парка тиристорных возбудителей обходится в два раза дешевле чем приобретение возбудителей с аналоговой системой управления, а полученный эффект сопоставим с внедрением возбудителей с микропроцессорной системой управления.

Микропроцессорный блок возбуждения пригоден для модернизации всех видов тиристорных возбудителей, когда либо выпускавшихся нашей промышленностью: ВТЕ, ВТЦ, ТЕ, ТВУ и т.д.

Модернизация существенно расширяет функциональные возможности возбудителя. Программируемая основа позволяет улучшать функциональность устройства при появлении новых версий программного обеспечения, и оперативно вносить изменения, учитывающие специфику производства. Применение такого контроллера продляет ресурс и повышает бесперебойность работы привода, снижает эксплуатационные расходы.

На контроллере, в зависимости от сложности исполнения и требуемых задач можно реализовать следующие функции:

1. автоматическая подача возбуждения при прямом, реакторном или частотном (совместная работа с высоковольтным преобразователем частоты) пуске синхронного двигателя в функции частоты и фазы э.д.с скольжения в обмотке возбуждения с учётом нагрузки на привод;

2. функция энергосбережения (по $\cos\phi$ и U-х-ка) для приводов со спокойной нагрузкой;

3. бесконтактное определения пуска/отключения двигателя;

4. программный ПИ-регулятор для стабилизации выбранного параметра (тока возбуждения, $\cos\varphi$);

5. сохранение работоспособности двигателя при кратковременном исчезновении питания, как двигателя, так и питания собственных нужд ТВУ (например, при срабатывании АВР);

6. непрерывный автоматический контроль изоляции ротора;

7. форсирование возбуждения для уверенного втягивания двигателя в синхронизм при пуске;

8. форсирование возбуждения для удержания двигателя в синхронизме при снижении

напряжения статора. При отсутствии или ненормально низком напряжении статора форсировка не происходит;

9. автоматическое снижение тока возбуждения до заданного значения при перегрузе по току ротора;

10. ограничение максимального и минимального тока возбуждения;

11. быстрое гашение поля ротора путем инвертирования при отключении двигателя;

12. блокирование импульсов управления тиристорами в аварийных ситуациях, при этом, для отключения двигателя, включается реле аварийной сигнализации;

13. запись осциллограммы аварийных событий в энергонезависимой памяти с привязкой к реальному времени;

14. Сбор и запись в энергонезависимой памяти статистической информации о количестве включений и отключений двигателя, количество аварийных отключений с разбивкой по каждому типу аварии.

15. Интеграция в АСУ ТП: телеметрия и телеуправление по сети RS485 или Ethernet.

16. режим опробования (опробование с панели ТВУ - проверяется датчик скольжения и уставка рабочего тока, дистанционное опробование);

17. режимы наладки (в основном используется при вводе возбудителя в эксплуатацию, в данном режиме, с помощью кнопок регулирования тока, можно изменять угол управления тиристорным преобразователем, максимально токовая защита при этом функционирует);

18. связь со схемой управления выключателями посредством статусных реле;

19. модуль индикация отображает режимы работы, подробных причин аварий/предупреждений и состояния реле;

20. дополнительные дискретные входы могут быть запрограммированы на выполнение функций, требуемых заказчику, имеется два свободных входа;

21. настройка всех параметров контроллера осуществляется по интерфейсам USB и RS485/ Ethernet с помощью специального программного обеспечения;

22. для модернизации возбудителей с двумя группами тиристоров (отдельно для возбуждения, и отдельно для форсировки) в микропроцессоре используется принцип раздельного управления группами тиристоров, при этом используются две платы усилителей импульсов.

В зависимости от содержания схем операционных плат, на контроллере можно реализовать следующие виды защит:

1. короткое замыкание в тиристорном преобразователе и его нагрузке;

2. длительный асинхронный ход двигателя;

3. перегрев пускового сопротивления;

4. пропадание тока возбуждения;
5. пробой (снижение сопротивления) изоляции ротора на землю;
6. перегрузка по возбуждению (действие тепловой модели ротора I.t);
7. полностью исключена ложная подача возбуждения на выключенный двигатель (например, при неисправности блок контактов выключателей);
8. определение неисправности блок-контактов выключателей;
9. блокировка частых пусков двигателя;
10. блокировка пуска при низком напряжении статора или его отсутствии;
11. защита от генераторного режима (смена направления мощности со снижением частоты сети)
12. перенапряжение на тиристорах;

Модернизация будет применяться для синхронного двигателя промышленного компрессора. По параметрам двигателя будет реализована программная часть контроллера с различными функциями, защитами, сервисными командами необходимыми именно для данного привода. Для реализации датчиков, защит и различных устройств будут подобраны соответствующие схемы, платы и коммутирующие реле. Электронные блоки контроллера будут выбираться соответственно по необходимым требованиям поставленной задачи.

Список литературы:

1. Кислицин А.Л. Синхронные машины – М.: 2000 – 108с.
2. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей Сыромятников И. А. – М. Энергоатомиздат, 1984г- 240с.
3. Программируемые контроллеры петров И.В. М.: СОЛОН-Пресс, 2004, 234с.

Анализ работы реконструированной турбины Т-60-130

*Самойленко В.С., студент
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИргТУ,
г. Иркутск
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Фролов А.Г.*

Модернизация паровых турбин преследует множество целей в особенности повышение надёжности, технико-экономических показателей, повышение электрической мощности, увеличение тепловой нагрузки турбин, повышение экономичности вследствие оптимизации проточной части.

Установка заранее мощных теплофикационных турбин на длительную перспективу развития района не целесообразно, так как экономичность теплофикационных паровых турбин на режиме работы без отбора пара низкая.

Постепенный ввод новых теплофикационных блоков по мере роста потребления теплоты, приводит к увеличению затрат на строительство.

Модернизация турбин выполняется по мере роста тепловых нагрузок и может совмещаться с плановым ремонтом паровой турбины.

Выбор варианта реконструкции производится после оценки физического состояния оборудования технико-экономических расчетов. При модернизации должны рассматриваться все возможные варианты и учитываться капиталовложения.

Предметом исследования в работе стала модернизация теплофикационной паровой турбины Т-50-130 на ОАО «Иркутскэнерго» ТЭЦ-9, практически выработавшей свой ресурс. Цель модернизации – повышение надежности, экономичности и мощности турбины (до 60 МВт) с дальнейшим увеличением ресурса её работы.

После обследования специалистами ЗАО «Уральский турбинный завод» определен объем модернизации теплофикационной паровой турбины Т-50-130 и он включает в себя:

- установку нового соплового аппарата с увеличенным количеством сопел;
- замену направляющего аппарата двухвенечной регулирующей ступени цилиндра высокого давления (ЦВД);
- установку уплотнительных сегментов осерадиального типа в козырьки диафрагм 3-9 ступеней;
- выполнение фальш-диафрагм 2-й ступени ЦВД путем доработки диафрагмы этой ступени;
- ремонт и модернизацию ротора высокого давления (удаление рабочих лопаток 2-й ступени с целью увеличения пропускной способности проточной части турбины);
- установку новых бандажей рабочих лопаток 3 - 9 ступеней и приварку колец к бандажам рабочих лопаток 1 и 2 ряда первой ступени ЦВД для организации уплотнений осерадиального типа;
- замену направляющего аппарата 10 ступени и диафрагм 11 и 12 ступеней цилиндра низкого давления (ЦНД);
- замена рабочих лопаток ступеней 10, 11 и 12 ротора низкого давления с целью увеличения пропускной способности проточной части турбины.

Эффективность проведенной модернизации сравнивалась при помощи теплового расчета проточной части и принципиальной тепловой схемы паровой турбины до и после модернизации на номинальные параметры [1-5].

Основные расчетные параметры турбины до реконструкции (колонка 2); после реконструкции (колонка 3); после года эксплуатации (колонка 4) приведены в таблице.

Наблюдение за реконструированной турбиной Т-60-130 в процессе эксплуатации в течение года не выявил проблем в её обслуживании и эксплуатации: она уверенно выдерживает заданные нагрузки.

Анализ проведенных расчетов и данных испытаний показывает, что после года эксплуатации показатели почти не отличаются от расчетных. Таким образом, проведенная модернизация турбины Т-50-130 решила поставленные цели.

Таблица

Наименование показателя	Значение Т 50/60- 130	значение Т 60/65- 130	После года эксплуатации
Номинальные параметры свежего пара:			
давление, МПа (кгс/см ²)	12,8(130)	12,8(130)	12,8(130)
температура, °С	545	555	555
Мощность, МВт:			
номинальная	50	63	60
максимальная	60	65	65
на максимальном конденсационном режиме	60	65	65
Расход свежего пара т/ч			

номинальный	256	282	282
максимальный	265	300	300/305*
на максимальном конденсационном режиме		243	243
Тепловая нагрузка, Гкал/ч:			
номинальная	95	100	100/104**
максимальная (при использовании встроенного пучка конденсатора)	100	110	110
Пределы изменения давлений в регулируемых отборах пара, МПа (кгс/см ²):			
в верхнем отопительном отборе при двухступенчатом подогреве сетевой воды	0,059-0,245 (0,6-2,5)	0,059-0,245 (0,6-2,5)	0,059-0,245 (0,6-2,5)
в нижнем отопительном отборе (при отключенном верхнем отопительном отборе)	0,049-0,196 (0,5-2,0)	0,049-0,196 (0,5-2,0)	0,049-0,196 (0,5-2,0)
Расход охлаждающей воды, проходящей через конденсаторы, номинальный, т/ч	7000	7000	7000
Расчетная температура воды на входе в конденсаторы, °С	20	20	20
Давление в конденсаторе на максимальном конденсационном режиме, кПа (кгс/см ²):	4,9	5,9 (0,06)	5,9 (0,06)
Температура питательной воды на номинальном режиме, С	225	234	234
Расход пара в конденсатор, т/ч:			
максимальный	185	175	175
минимальный, на номинальном режиме	9,5	9	9
Абсолютный электрический КПД, %	33	37	37

* - при номинальной мощности;

** - в теплофикационном режиме.

Список литературы:

1. Тепловой расчёт паровой турбины: Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей. Составители: А.Н. Кудряшов, А.Г. Фролов, С.Н. Сушко, В.А. Стенников. – Иркутск, 2004. – 87 с.

2. Никифорова С.В., Сушко С.Н. Расчет тепловых схем ТЭЦ: Учебное пособие. – Иркутск: ИрГТУ, 2004. – 80с.

3. Бененсон Е.И., Иоффе Л.С. Теплофикационные паровые турбины. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 272 с.

4. WaterSteamPro, 2001

5. Никифорова С.В., Сушко С.Н., Воронков В.В. Тепловые и атомные электрические станции, Расчет тепловых схем ТЭЦ: Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей очной и заочной формы обучения. – Иркутск: ИрГТУ, 2010. – 95с.

6. Фролов А.Г., Яраев М.Я. Анализ состояния парка турбин и модернизация турбины Т-50-130. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири. Иркутск, 2011.

Возможности применения ветросолнечных установок совместно с ДЭС в Аллайховском улусе

*Сокольникова М.В., студентка,
Шаринова А.Р., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

С каждым годом потребности на электроэнергию растут, а запасы топлива в целом мире иссякают. Вклад в нетрадиционную энергетику, которая использует бесплатную солнечную, ветровую энергию, может быть достаточно весомым. В большинстве районов приход солнечной радиации и наличие ветра находятся в противофазе.

Лучше всего себя зарекомендовали гибридные ветросолнечные системы, поскольку при их использовании предусматривается более плавное среднегодовое покрытие нагрузок, а также увеличение среднемесячной выработки электроэнергии за счет увеличения вероятности одновременной работы двух независимых источников энергии. Их совместное действие дополняет совместная аккумулирующая и преобразующая части. То есть, предполагается одновременное использование наиболее весомых преимуществ каждой из альтернатив в сезонные и суточные изменения их характеристик.

Такие особенности ветросолнечных систем, как экологическая чистота, бесшумность, и долговечность работы (ветрогенератор 15-20 лет; солнечные панели 40-50 лет; контроллер и инвертера 15-20 лет; аккумулятор 4-10 лет (в зависимости от типа и характера использования)), отсутствие необходимости в обслуживании и поставке топливных энергоносителей, простота монтажа-демонтажа (1 неделя) очень выгодно выделяют их среди других видов энергообеспечения [2].

При увеличении энергопотребления при существующей структуре энергетики пропорционально увеличиваются и вредные выбросы в атмосферу, что приводит к кислотным дождям, уменьшению урожайности земель, различных болезней, гибели лесов - производителей кислорода.

Стоимость компонентов ветросолнечной системы ежегодно будет снижаться в зависимости от масштабов их применения, что, прежде всего, касается самых солнечных модулей.

Ветросолнечная электростанция, смонтированная на башне (рисунок 1) предназначена для установки в удаленных, труднодоступных районах, где есть ограничения свободного пространства и нет возможности установить других источников генерации энергии. Возможна установка нескольких вышек с объединением в единую систему. Так же возможна, разработка специальных решений, монтаж и сервисное обслуживание.

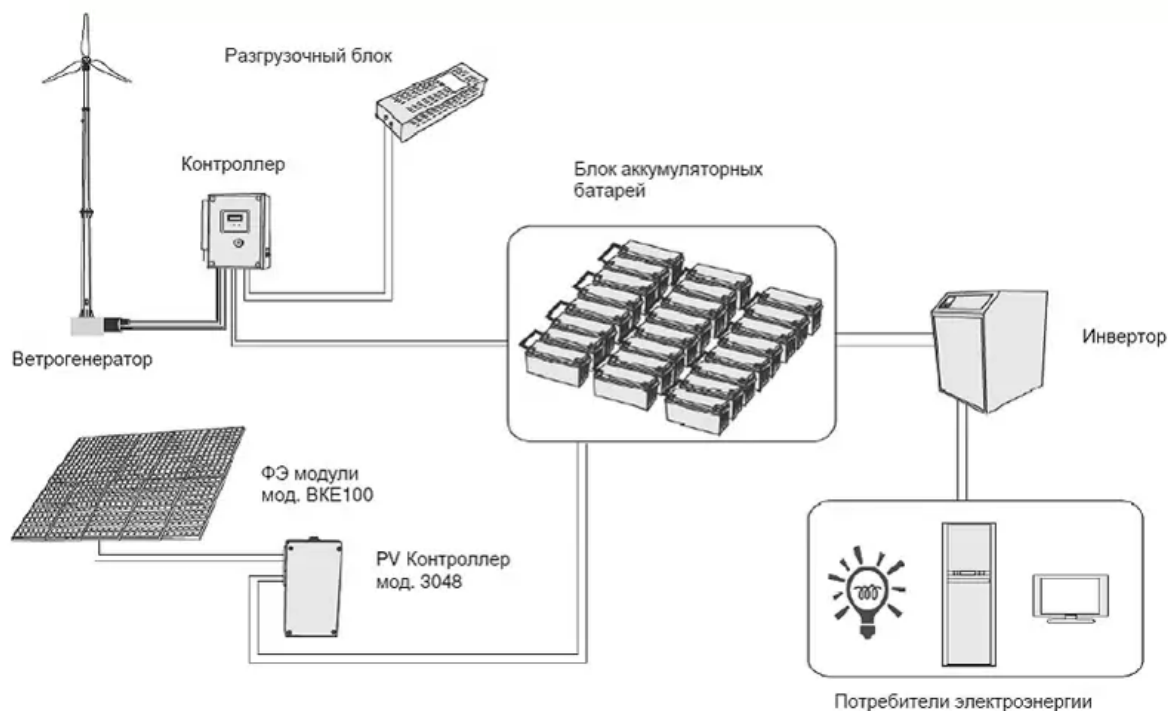


Рис. 1. Гибридная система альтернативных источников энергии ветер-солнце

Актуальность использования ветросолнечных установок в Аллаиховском улусе п. Чокурдах

–Проблемы и сложности в эксплуатации ДЭС.

Удаленность Чокурдаха от Якутска земным путем 2700 км, водным 2830 км, воздушным 1290 км. Следовательно, проблема доставки топлива из-за погодных (природных, климатических) условий. Что само собой говорит, дорогостоящее дизель топливо (солярка), зимник+арктика (50%/50%) 44 руб/л. Соответственно, высокие тарифы за электроэнергию (население 2,44 (руб·кВт)/ч, организации 4,085 (руб·кВт)/ч) и высокая себестоимость электроэнергии 14-16 (руб·кВт)/ч. Сложности на финансирование капитальных ремонтов (реорганизация, модернизация). Большой срок износа станции 70% и во всех северных улусах [4].

–Потенциал использования ветросолнечных установок в п. Чокурдах.

Самое главное в этом нужно отметить сезонные преимущества. Постоянные круглогодичные ветра (средняя максимальная скорость 4÷16 м/с). Большая продолжительность солнечного излучения, годовое излучение 1591,8 (кВт·ч)/м² (март-сентябрь круглосуточное излучение солнечной радиации, 23.11-21.01 официально полярная ночь; 2,7÷390,5 (кВт·ч)/м²) [1].

Графики нагрузок по сезонам за 2011 год [4] Зимний период

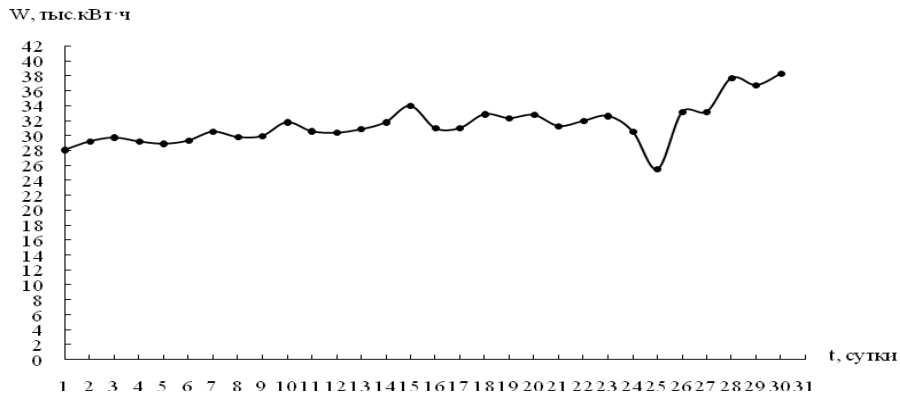


Рис. 2. Выработка энергии ДЭС в ноябре месяце

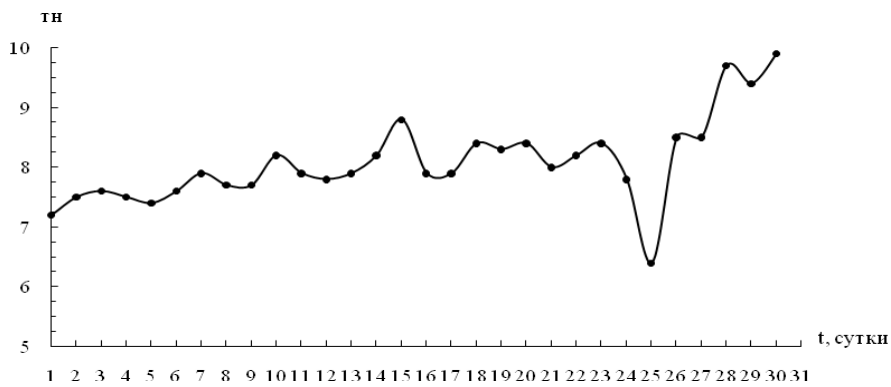


Рис. 3. Расход топлива ДЭС в ноябре месяце

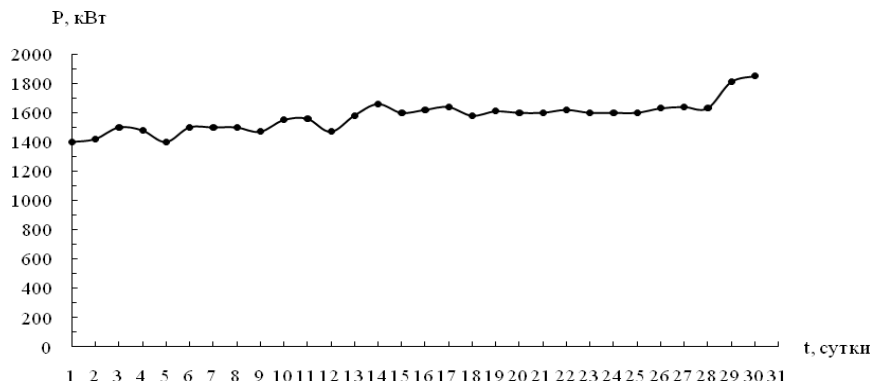


Рис. 4. Максимум нагрузок ДЭС в ноябре месяце

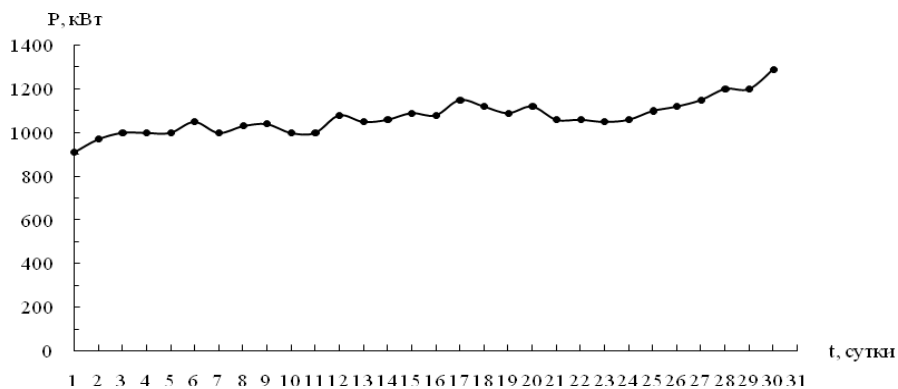


Рис. 5. Минимум нагрузок ДЭС в ноябре месяце

Графики нагрузок по сезонам за 2011 год [4]
Летний период

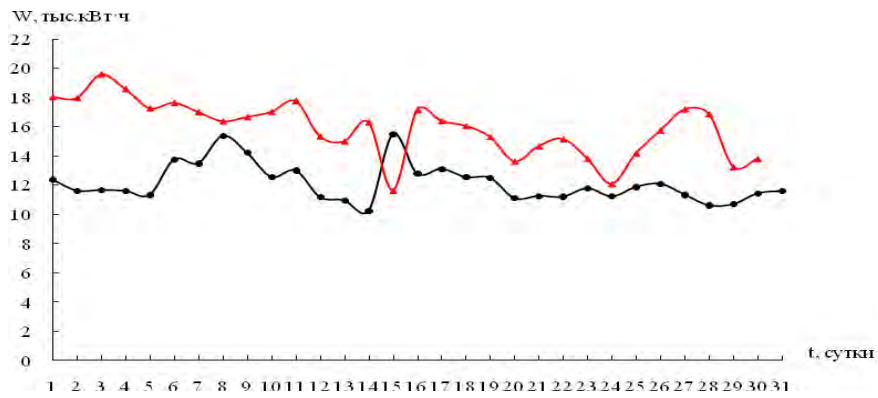


Рис. 6. Выработка энергии ДЭС в июль (●), июнь (▲) месяцах

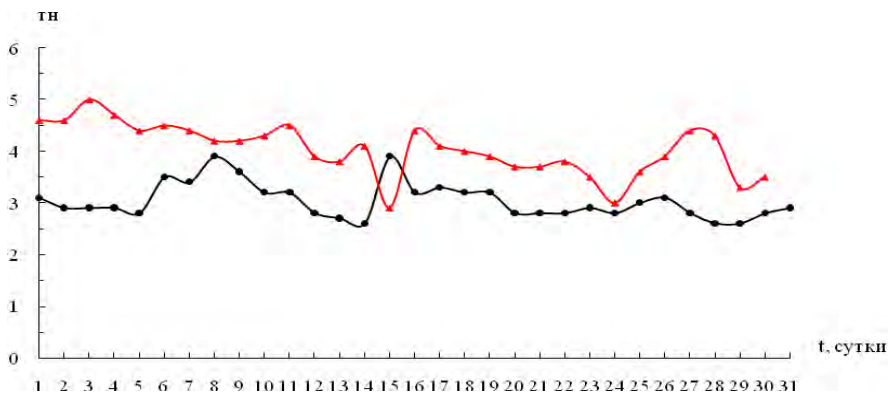


Рис. 7. Расход топлива ДЭС в июль (●), июнь (▲) месяцах

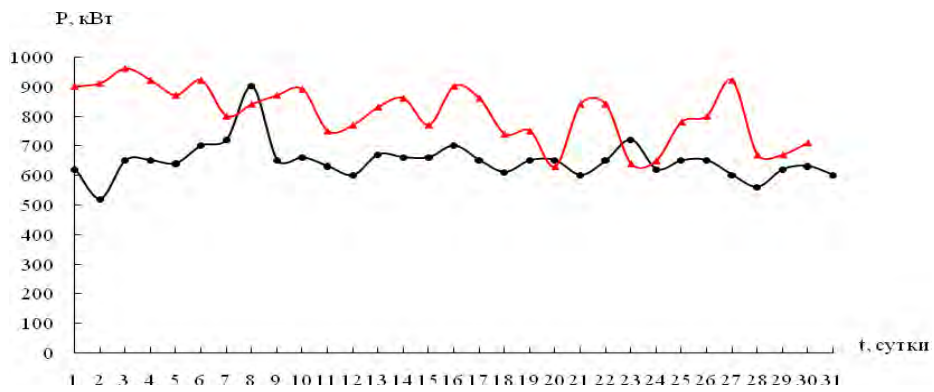


Рис. 8. Максимум нагрузок ДЭС в июль (●), июнь (▲) месяцах

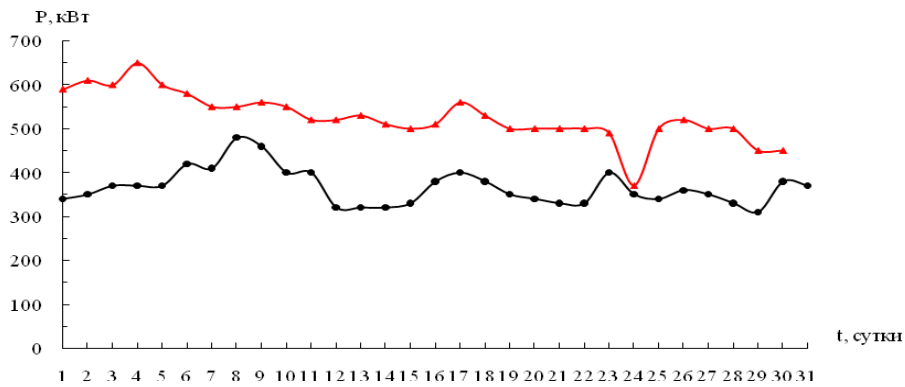


Рис. 9. Минимум нагрузок ДЭС в июль (●), июнь (▲) месяцах

Графики годовых нагрузок по декадно по солнцу и ветру [1]

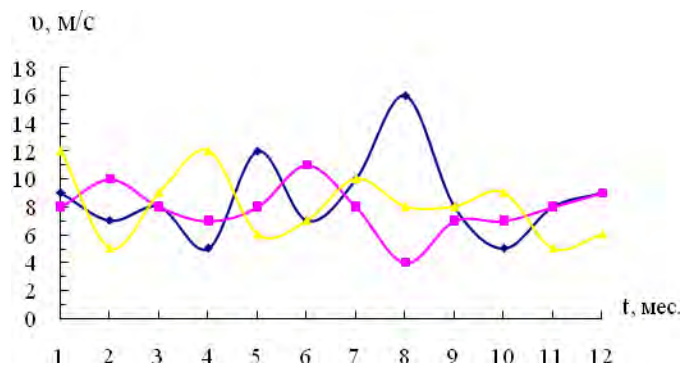


Рис. 10. Средняя максимальная скорость ветра подекадно за 2011 год
◆ - I декада, ■ - II декада, ▲ - III декада

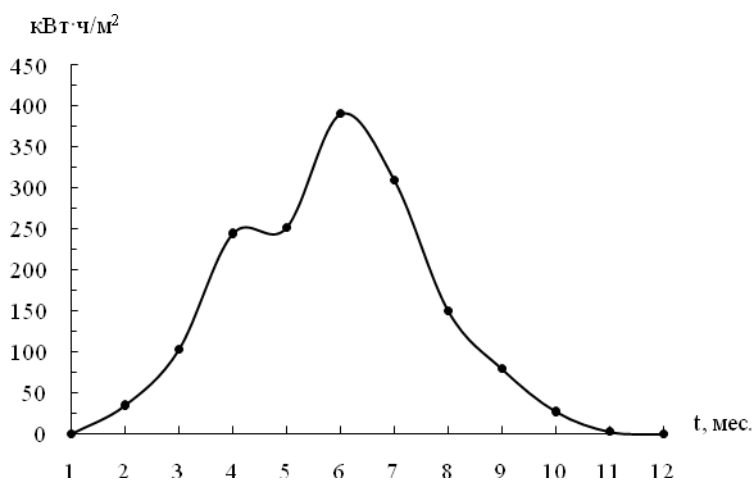


Рис. 11. Интенсивность солнечного излучения на поверхность земли за 2011 год

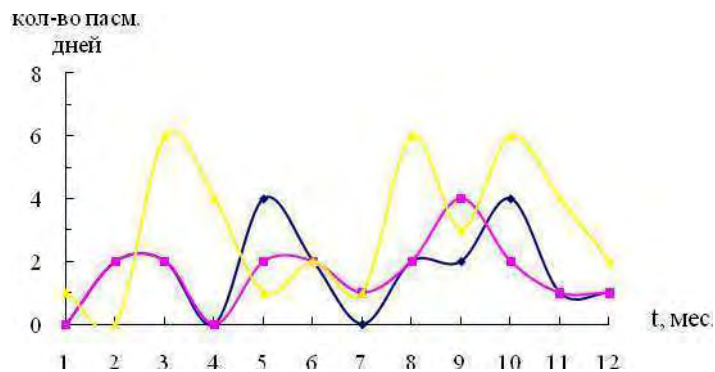


Рис. 12. Пасмурные дни подекадно за 2011 год
◆ - I декада, ■ - II декада, ▲ - III декада

По результатам исследований ветросолнечного потенциала и работы ДЭС можно установить ветросолнечную электростанцию мощностью от 6 до 20 кВт [3] на территории Аллаиховского улуса.

Основные характеристики:

- Мощность PV системы от 690 до 4140 Вт;
- Мощность ветровой установки от 1500 до 7500 Вт;
- Запас мощности в аккумуляторной батарее от 9 до 76 кВт·час;
- Мощность инвертора от 6 до 20 кВт;

- Высота башни от 3 до 18 м;
- Количество ветряных турбин от 1 - 5 шт.;
- Количество солнечных панелей 3-18 шт.;
- Возможность установки резервного ДГУ;

Генерируемая способность, для максимальной комплектации:

Солнечная батарея в светлое время суток:

- Зимний период от 690 до 2760 Вт·час;
- Летний период от 1380 до 4968 Вт·час;

Ветряная турбина:

- Минимальная, скорость ветра 1 м/с не менее 70 Вт·час;
- Максимальная, скорость ветра 17 м/с не менее 11 кВт·час;

Особенности солнечной батареи. Минимальный комплект солнечной батареи состоит из трех солнечных панелей, которые включены последовательно. Благодаря такому решению напряжение на солнечной батарее в зависимости от освещенности колеблется от 36 до 110 В.

Солнечная батарея способна вырабатывать электричество в облачную погоду и в сумеречное время. Контроллер солнечной батареи работает по принципу преобразования мощности, напряжении на входе 9 – 140 В преобразует в ток заряда аккумуляторных батарей напряжением 12/24/48 В.

Особенности ветряной турбины. Ветряная турбина нового поколения для маловетренных районов разработанная американскими компаниями WindTronics и Honeywell. Имеет 51 патент и международные награды. Начальная скорость ветра 0,8 м/с. Штормовая устойчивость 61м/с. Диаметр турбины 1,8 м. Уровень шума 35 дБ (возможно использование в спальнях районах). Отсутствие низкочастотной вибрации. Высокая надежность. Современный дизайн.

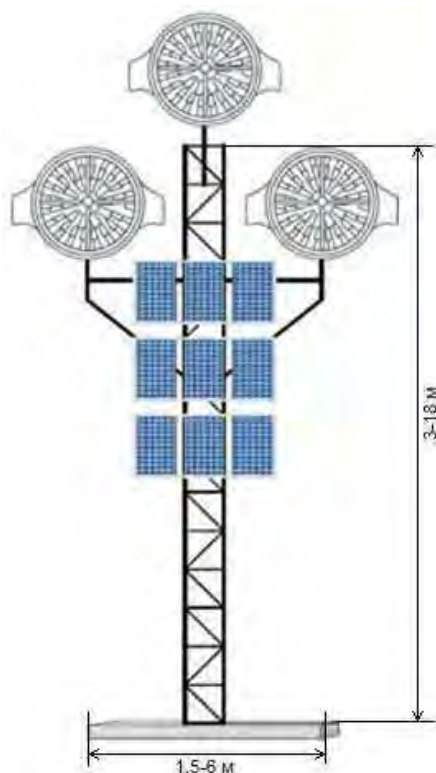


Рис. 13. Пример ветросолнечной электростанция с размещением на башне мощностью от 6 до 20 кВт [3]

Список литературы:

1. Данные метеостанции Аллаиховского улуса, п. Чокурдах по ветру и солнцу
2. Интернет ссылка, <http://svetdv.ru/veter/price.shtml>
3. Интернет ссылка, <http://auroralab.ru/wind-sun-est.php>
4. Суточные данные Чокурдахской РЭС ОАО «Сахаэнерго» за 2011 г.

Использование вертикально-осевых ветроустановок в малой энергетике Якутии

*Умеджони Н., студент,
Шаринова А.Р., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

В отдаленных областях Якутии, где нецелесообразно строительство электрических сетей, широкое применение нашли дизельные электростанции (ДЭС). Территория обслуживания дизельными электростанциями составляет 2,2 млн. кв. км с населением 200 тысяч человек. Износ энергоагрегатов, установленных на ДЭС в Республике Саха (Якутия), составляет более 50%. Это связано, прежде всего, с тяжелыми климатическими условиями и отдаленностью районов. Большую проблему также представляет завоз дизельного топлива, которого для функционирования ДЭС ежегодно требуется 115 тыс. тонн, а доставка на электростанции осуществляется сезонно [5]. Частично решить эти проблемы поможет использование альтернативных источников энергии.

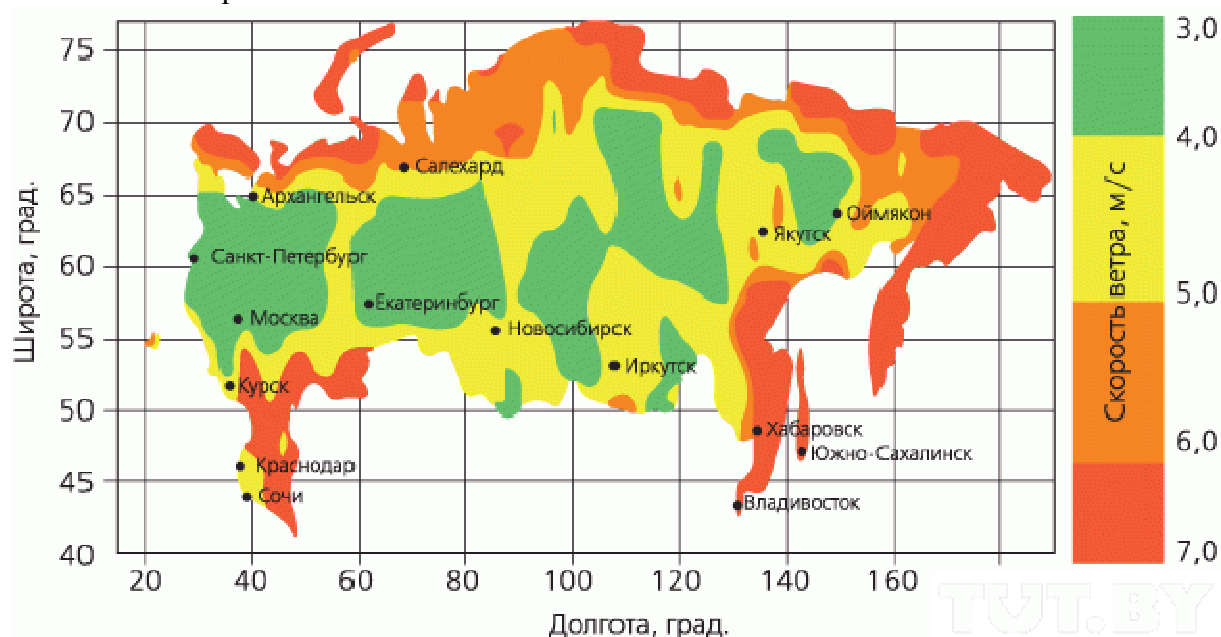


Рис. 1. Карта ветров России

Как видно из рисунка 1, потенциал ветроэнергии России позволяет обоснованно устанавливать ветряные электростанции на территории северной Якутии, где среднегодовая скорость ветра находится в пределах 5-7 м/с. Даже если использование ветрогенераторов не сможет полностью удовлетворить потребности в электричестве, то хотя бы позволит сократить расходы на достаточно дорогое дизельное топливо и обслуживание дизель-генераторов.

Гибридные ветро-дизельные системы мощностью от 2 до 500 кВт различных конструкций и назначения в настоящее время испытываются, разрабатываются или планируются к реализации в рамках Федеральной программы "Энергоснабжение удаленных территорий Крайнего Севера РФ". Как правило, эти гибридные системы предназначены для надежного электроснабжения автономных потребителей с одновременной экономией жидкого топлива [3, 18 стр.].

Далее представлено сравнение двух основных видов конструкций ветроустановок, которые могли бы применяться в рамках данной программы. Как видно из рисунка 2 наиболее перспективными конструкциями являются горизонтально-пропеллерные ветроколеса с количеством лопастей 2 и 3, и вертикально-осевые (Геликоидный ротор и ротор Даррье) роторы. Вертикально-осевые и горизонтально-пропеллерные ВЭУ - принципиально разные устройства, многие технические решения которых не повторяются. Поэтому кроме нечувствительности вертикально-осевых ВЭУ к направлению ветра, как явно положительного качества, существует целый ряд других принципиальных особенностей и конструктивных решений, которые являются не менее важными.

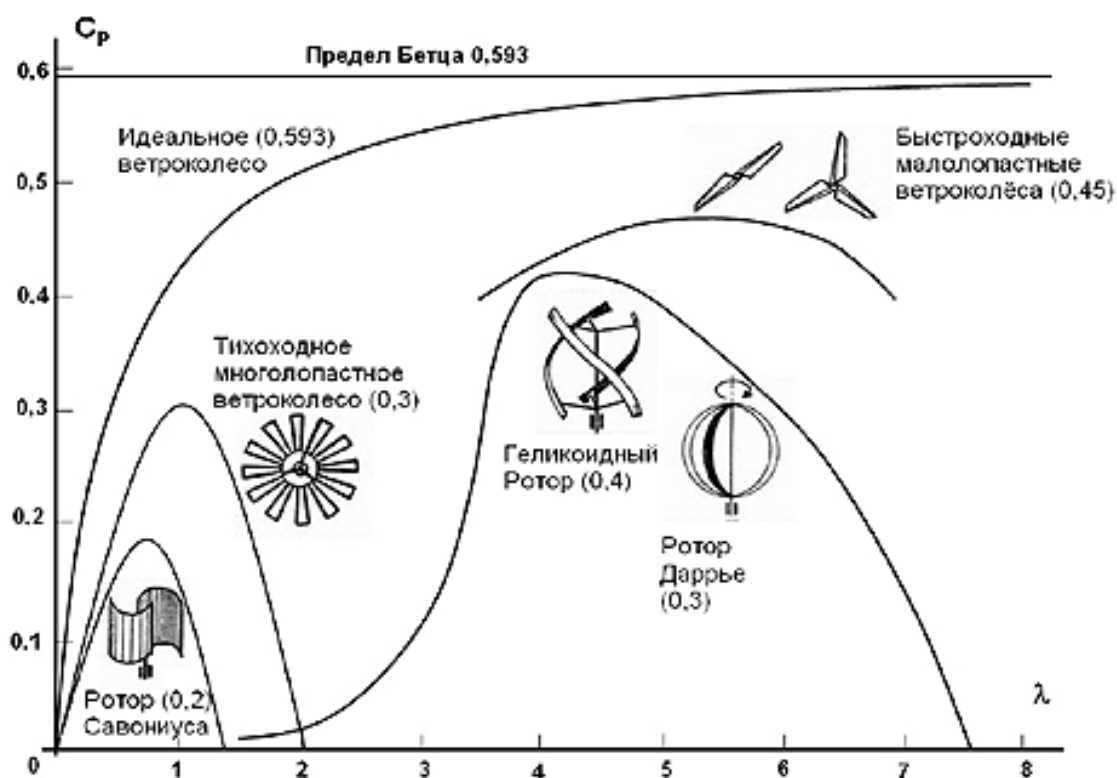


Рис. 2. График зависимости КИЭВ от быстроходности для различных конструкций электроустановок

Горизонтально-пропеллерные ветроагрегаты уступают вертикально-осевым по следующим характеристикам:

- необходимость ориентации ветроколеса на ветер снижает эффективность ветроагрегата;
- повышенная быстроходность ветроколеса повышает требования к его динамической устойчивости, балансировке, прочности и надежности;
- применение поворота лопастей для регулирования скорости вращения ветроколеса усложняет конструкцию;

- повышенная быстроходность ветроколеса приводит к повышенному воздействию на окружающую среду за счет высокого уровня аэродинамических и механических шумов;

- размещение генератора и мультипликатора в гондоле на верхнем торце опорной башни усложняет требования к их габаритным и массовым характеристикам, также усложняет условия эксплуатации конструкций за счет возникновения дополнительных вибраций, толчков и, соответственно, повышения уровня нагрузений опорной башни, мультипликатора, генератора, ухудшает условия монтажа и эксплуатации оборудования из-за его расположения на высоте опорной башни, усложняет передачу вырабатываемой электроэнергии из вращающейся гондолы на неподвижную опорную башню.

Горизонтально-пропеллерные ветроагрегаты имеют более рациональные силовую схему ветроколеса и динамику опорной башни:

- рациональность силовой схемы ветроколеса за счет крепления лопастей к ступице, расположенной непосредственно на оси вращения;

- оптимальная материалоемкость опорной башни, за счет распределения частоты резонанса ее собственных колебаний ниже возмущающих рабочих частот ветроколеса.

Такие характеристики как самозапуск ротора и коэффициент использования энергии ветра (КИЭВ) для обеих рассматриваемых схем находятся на одном уровне. [5]

Благодаря таким принципиальным особенностям, как отсутствие необходимости ориентации на ветер, нижнее расположение генератора и мультипликатора, самозапуск ротора при любом направлении ветра, отсутствие поворота лопастей, тихоходность, минимальное воздействие на окружающую среду, вертикально-осевые ветроустановки с Н-ротором Дарье выгодно отличаются от традиционных горизонтально-осевых ветроагрегатов по таким характеристикам, как эффективность, простота конструкции, надежность, экологическая чистота, удобство технического обслуживания и ремонта.

Список литературы:

1. Каргиев В.М., Мартиросов С.Н. Ветроэнергетика. Руководство по применению ветроустановок малой и средней мощности. М.: ИнтерСоларЦентр, 2001. 62 с.
2. <http://www.ecoteco.ru>.
3. <http://www.rao-ees.ru>.

Перспективы развития корпоративного учебно-исследовательского центра ОАО «Иркутскэнерго» – ИрГТУ

*Федчишин В.В., декан
энергетического факультета ФГБОУ ВПО ИрГТУ,
г. Иркутск*

Сегодня по набору компетенций, объему знаний, уровню профессионального развития кадровый потенциал ОАО «Иркутскэнерго» должен соответствовать уровню подготовки кадров компаний мирового масштаба. С целью повышения качества подготовки дипломированных специалистов для предприятий энергетической отрасли региона Сибири и Дальнего Востока в 2008 году в ИрГТУ приказом ректора в соответствии с решением Ученого совета был организован корпоративный учебно-исследовательский центр ОАО «Иркутскэнерго» - ИрГТУ для привлечения к обучению

по дополнительным образовательным программам талантливых и перспективных студентов.

В 2009 году специалистами Корпоративного учебно-исследовательского центра ОАО «Иркутскэнерго» - ИрГТУ совместно с профессорско-преподавательским составом ИрГТУ и ведущими специалистами ОАО «Иркутскэнерго» были разработаны программы дополнительного обучения по следующим направлениям:

- Релейная защита и автоматика в рамках направления «Электроэнергетика»;
- Ремонт теплотехнического оборудования и тепловых сетей;
- Эксплуатация теплотехнического оборудования и тепловых сетей;
- Автоматизированные системы управления тепловых электрических станций;
- Ремонт и эксплуатация электротехнического оборудования электрических сетей;
- Ремонт и эксплуатация электротехнического оборудования электрических станций;
- Открытые горные работы;
- Технологические машины и оборудование в области горного дела.

В настоящее время в Корпоративном учебно-исследовательском центре на 3, 4 и 5 курсах обучается 108 человек. Ведется подготовка специалистов по семи направлениям для всех филиалов ОАО «Иркутскэнерго», ОАО «Иркутская электросетевая компания» («ИЭСК»), ОАО «Компания Востсибуголь» («КВСУ»), а также для дочерних обществ ОАО «Иркутскэнерго».

Занятия в Центре ведут преподаватели из числа профессорско-преподавательского состава ИрГТУ, а также ведущие специалисты ОАО «Иркутскэнерго» и других организаций. Из пятидесяти преподавателей больше половины являются сотрудниками Исполнительной дирекции и филиалов ОАО «Иркутскэнерго». Практические и лабораторные занятия по закреплению теоретического материала проходят на Ново-Иркутской ТЭЦ, ТЭЦ-10, ТЭЦ-9, где в качестве преподавателей выступают квалифицированные специалисты-эксплуатационники. В подготовке специалистов принимают участие также ведущие специалисты Института систем энергетики им. Л.А.Мелентьева СО РАН, представители ремонтных и наладочных организаций.

Длительность производственной практики составляет два месяца (а не один – как в вузе по основной образовательной программе) и проводится она на рабочих местах в филиалах ОАО «Иркутскэнерго», ОАО «ИЭСК», ОАО «КВСУ». Во время прохождения практики студенты оформляются на рабочие места в бригады, обеспечиваются спецодеждой, получают необходимые инструктажи и допуски. Руководители филиалов активно включились в эту работу, назначая высококлассных специалистов в качестве наставников, принимая участие во встречах со студентами.

Материально-техническая база Центра в 2009 году пополнилась лабораторным оборудованием релейной защиты и автоматики, современными компьютерами, приборами контроля электрических величин.

Научно-исследовательская работа Центра

Для выполнения научно-исследовательских работ и для привлечения студентов к научной деятельности в марте 2009 года при Корпоративном учебном центре открыт Инновационный центр «Электромагнитная совместимость» (ИЦ «ЭМС»).

Целью деятельности Центра является обеспечение развития работ по исследованию электромагнитной совместимости и показателей качества электроэнергии в ОАО «Иркутскэнерго», ИрГТУ, Иркутской области и на Дальнем Востоке.

В состав ИЦ «ЭМС» входит испытательная лаборатория ЭМС и качества электроэнергии.

Для достижения поставленной цели ИЦ «ЭМС» решает следующие задачи:

- Создание условий для неразрывной связи исследовательского, инновационного, образовательного и производственного циклов в области исследования ЭМС, показателей качества электроэнергии, энергосбережения; развитие научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и производственной деятельности с участием сотрудников ИЦ «ЭМС», профессорско-преподавательского состава учебных кафедр, аспирантов, докторантов и студентов ИрГТУ, сотрудников других подразделений;
- Разработка, освоение и внедрение новых наукоемких технологий в области ЭМС;
- Содействие в подготовке кадров высшей квалификации и повышении качества подготовки специалистов;
- Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, опытно-технологических работ;
- Изучение проблем ЭМС и качества электроэнергии в образовательных учреждениях, организациях и промышленных предприятиях Иркутской области;
- Проведение обследований, связанных с ЭМС, энергосбережением и показателями качества электроэнергии в образовательных учреждениях, организациях и промышленных предприятиях региона. Энергоаудит предприятий;
- Участие в разработке и реализации региональных и федеральных программ, посвященных ЭМС и качеству электроэнергии, программ по энергосбережению;
- Оказание организационной, методической и технической помощи образовательным учреждениям, организациям и промышленным предприятиям региона в разработке и реализации мероприятий по энергосбережению, ЭМС и качеству электроэнергии, энергоаудиту;
- Метрологическое сопровождение мероприятий по ЭМС и качеству электроэнергии. Разработка, тиражирование и реализация программных продуктов, нормативных, учебных, научно-методических и других информационных материалов, связанных с ЭМС;
- Создание рабочих мест для студентов, аспирантов, докторантов и профессорско-преподавательского состава университета при выполнении всех видов научных и производственных работ, в том числе – учебных мест для студентов университета при прохождении ими учебных, производственных и дипломных практик;
- Авторское сопровождение созданных Центром технологий оборудования и программных продуктов, в том числе путем обучения практическому использованию созданной продукции представителей заказчика и организации технической помощи при эксплуатации;
- Производство другой продукции, оказание услуг и иной деятельности, не противоречащей действующему законодательству.

Для проведения научно-исследовательских работ ИЦ «ЭМС» оснащен современной контрольно-измерительной аппаратурой.

В 2009 году на базе КУИЦ было проведено более 20 научно-технических совещаний, семинаров, тренингов, в том числе наиболее значимые из них:

- «Производственная система ОАО «Иркутскэнерго»,
- «Подведение итогов работы ОАО «Иркутскэнерго» за 2008 г. и основные направления работы в 2009 г.»,
- выездная сессия ключевых руководителей ОАО «Иркутскэнерго»,
- семинар-совещание работников кадровых служб ОАО «Иркутскэнерго»,
- «Оценка поведенческих проявлений уровня развития корпоративных компетенций в рамках проекта «Генерация лидерства» для сотрудников ОАО «Иркутскэнерго» и ООО «КВСУ» и др.

Перспективы развития Центра

Начиная с осени 2009 года в КУИЦ по заданию ЕвроСибЭнерго (г. Москва) разрабатывается программа дополнительной подготовки проектировщиков электростанций. Эти специалисты дефицитны не только в регионе Сибири и Дальнего Востока, но и для всей страны в целом. Связано это с длительным застоем в обновлении основных фондов в энергетике и строительстве новых электростанций. Особенностью подготовки будет обучение специалистов технологиям проектирования, разработанным ведущими западными компаниями. Планируется создать совместное предприятие с немецкой энергетической фирмой для стажировки будущих специалистов. Предполагается, что для обучения будут отбираться лучшие студенты и молодые специалисты Компании, проявившие себя во время учебы в ИрГТУ и последующей работы на производстве.

В настоящее время в сфере промышленного производства наблюдается острый недостаток технических руководителей. Созданные классические бизнес-школы (МВА, г. Сколково и др.) не отвечают современным требованиям высокотехнологичных корпораций, предъявляемым к инженерам – техническим руководителям производства. Кроме того, в Минэнерго и Минрегионразвитии нет специальных программ подготовки специалистов такого профиля. Этот факт был отмечен в дискуссиях на форуме «Техническое лидерство в Сибири», прошедшем 17 декабря 2009 г. в «БайкалБизнесЦентре», по результатам которого, с участием заинтересованных корпораций, планируется создать на базе КУИЦ «Бизнес-школу для технических лидеров». Такая школа сможет стать базой для формирования корпуса технических лидеров новой формации не только для энергетики, но и для других ключевых отраслей экономики Иркутской области.

Методическое руководство Центром осуществляет Дирекция по управлению персоналом ОАО «Иркутскэнерго».

Всю информацию о корпоративном учебно-исследовательском центре ОАО «Иркутскэнерго» - ИрГТУ можно найти на сайте ИрГТУ по адресу:

<http://www.istu.edu/ru/innovation/unpc/kuiz.html>

и на сайте ОАО «Иркутскэнерго» по адресу:

<http://www.irkutskenergo.ru/qa/1136.html>.

Взаимное влияние аспектов электроэнергетики и экологии

*Цуканова К.В., студентка,
Шаринова А.Р., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

Электроэнергия очень важна для нормального существования человечества. Наряду с положительным эффектом (производством электроэнергии) электростанции могут оказывать отрицательное воздействие на окружающую человека природную среду. Это воздействие различно по характеру и степени в зависимости от типа электростанции.

Электрическая энергия – важнейший, универсальный, самый эффективный технически и экономически вид энергии. Другое его преимущество – экологическая безопасность использования и передачи электроэнергии по линиям электропередач по сравнению с перевозкой топлив, перекачкой их по системам трубопроводов. Выработка электроэнергии на многочисленных Теплоэлектростанция (ТЭС), Гидроэлектростанция (ГЭС), Атомная электростанция (АЭС) сопряжена со значительными отрицательными воздействиями на окружающую среду. Энергетические объекты вообще по степени влияния принадлежат к числу наиболее интенсивно воздействующих на биосферу промышленных объектов.

На современном этапе проблема взаимодействия энергетики и окружающей среды связана с ростом единичных мощностей блоков, электрических станций и энергетических систем, удельных и суммарных уровней энергопотребления возникла задача ограничения загрязняющих выбросов в воздушный и водный бассейны, а также более полного использования их естественной рассеивающей способности.

Структуру производства электроэнергии на настоящий момент можно увидеть на диаграмме:

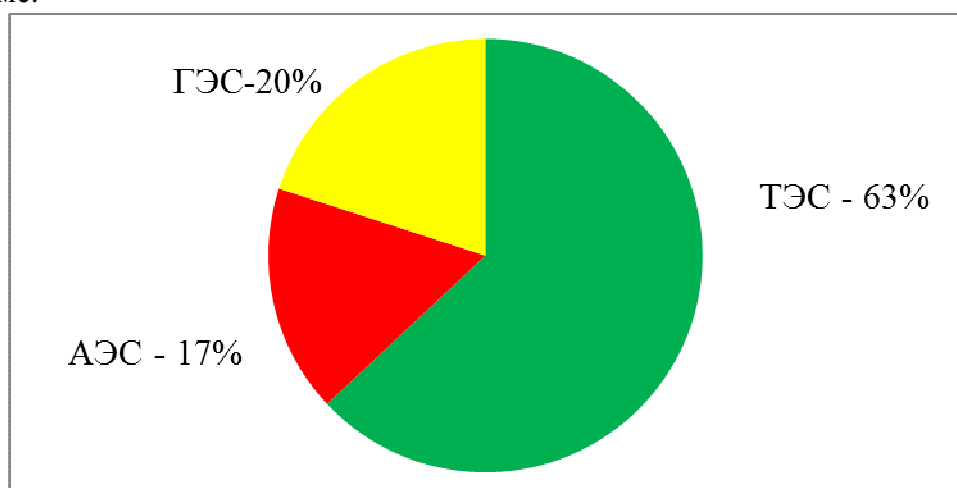


Рис. 1. Распределение объемов производства электроэнергии электростанциями

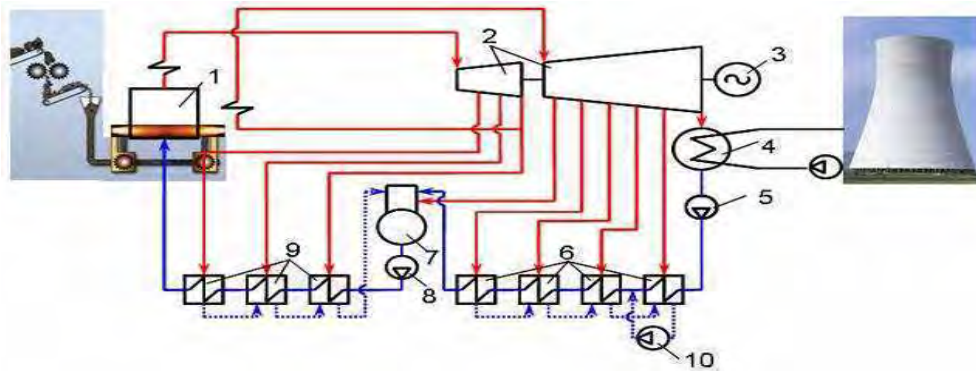


Рис. 2. Принципиальная тепловая схема ТЭС [1]

1 – паровой котёл; 2 – турбина; 3 – электрогенератор; 4 – конденсатор; 5 – конденсатный насос; 6 – подогреватели низкого давления; 7 – деаэратор; 8 – питательный насос; 9 – подогреватели высокого давления; 10 – дренажный насос

Как видно из диаграммы №1, большая доля электроэнергии (63,2%) в мире вырабатывается на ТЭС. Поэтому вредные выбросы этого типа электростанций в атмосферу обеспечивают наибольшее количество антропогенных загрязнений в ней. Так, на их долю приходится примерно 25% всех вредных выбросов, поступающих в атмосферу от промышленных предприятий.

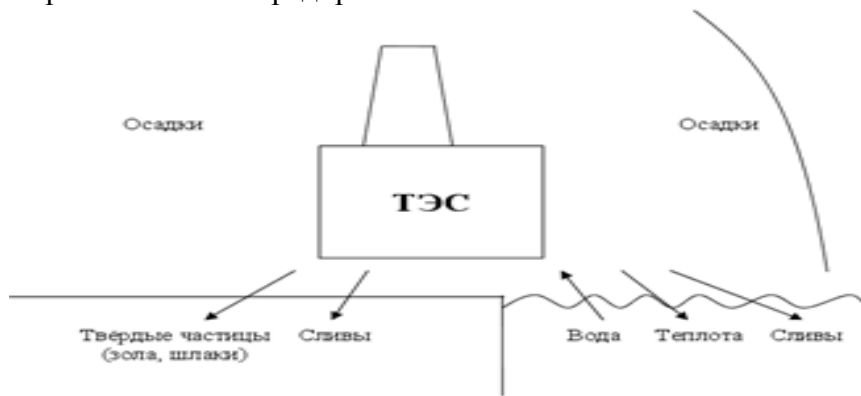


Рис. 3. Воздействие тепловые электростанций на окружающую среду [1]

Наиболее сложной в техническом плане является организация работы ТЭС на угле. Вместе с тем доля таких электростанций в отечественной энергетике высока (~30%) и планируется её увеличение.

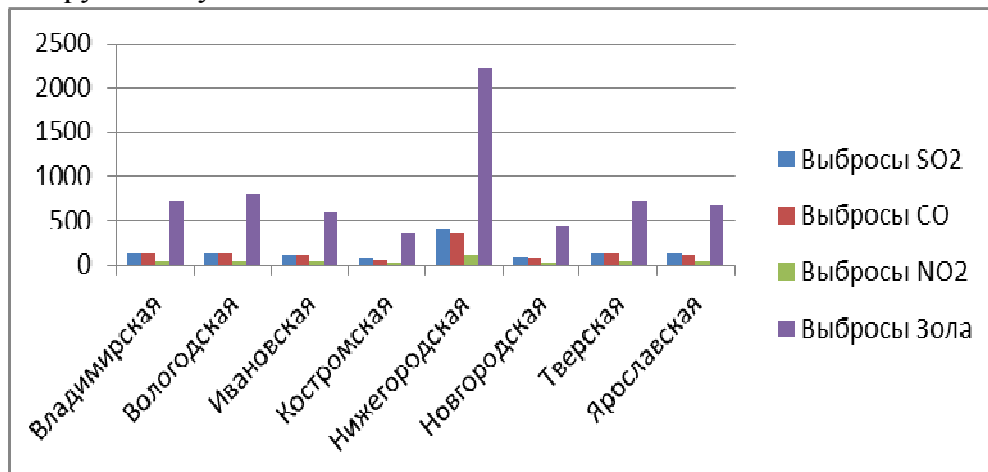


Рис. 4. Масса годового выброса загрязняющих веществ (тыс. т/год) [1]



Рис. 5. Принцип работы ГЭС, схема плотины ГЭС

По сравнению с электростанциями, работающими на органическом топливе, более чистыми с экологической точки зрения являются электростанции, использующие гидроресурсы: отсутствуют выбросы в атмосферу золы, оксидов серы и азота. Это важно, поскольку ГЭС довольно распространены и находятся на втором месте после ТЭС по выработке электроэнергии (рис. 1).

Действительно, работа данного типа электростанций также сопряжена со значительными отрицательными изменениями в окружающей среде, которые связаны с созданием плотин и водохранилищ. Многие изменения приходят к равновесию с окружающей средой через длительное время, что затрудняет прогноз возможного влияния на окружающую среду новых электростанций.



Рис. 6. Воздействие гидро электростанций на окружающую среду

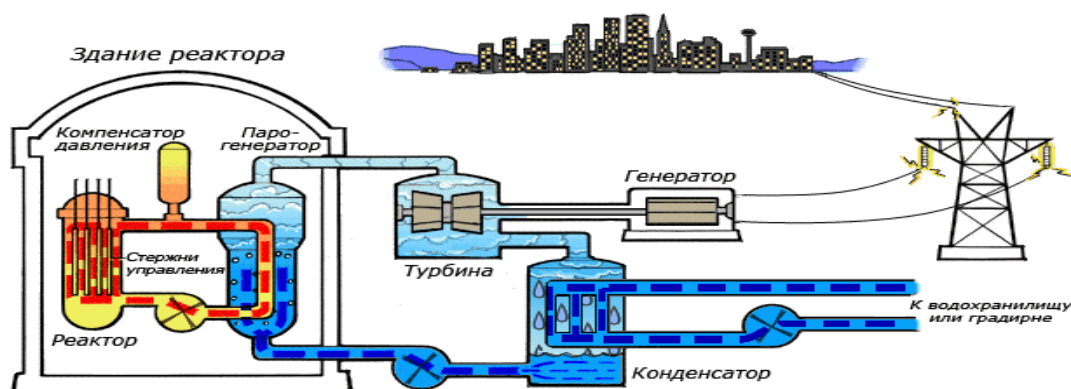


Рис. 7. Принципиальная тепловая схема АЭС [2]

Опасность атомной энергетики лежит не только в сфере аварий и катастроф. Даже когда АЭС работает нормально, она обязательно выбрасывает изрядное количество радиоактивных изотопов (углерод-14, криптон-85, стронций-90, йод-129 и 131). Нужно отметить, что состав радиоактивных отходов и их активность зависят от типа и конструкции реактора, от вида ядерного горючего и теплоносителя. Так, в выбросах водоохлаждаемых реакторов преобладают радиоизотопы криптона и ксенона, в графитогазовых реакторах – радиоизотопы криптона, ксенона, йода и цезия, в натриевых быстрых реакторах – инертные газы, йод и цезий [3].



Рис. 8. Воздействие атомных электростанций на окружающую среду [2]

Постоянно увеличивающиеся объёмы сжигаемого топлива, проникновение в атмосферу промышленно производимых газов, широкое выжигание и сведение лесов, анаэробное брожение и многое другое – всё это обусловило возникновение такой глобальной экологической проблемы, как парниковый эффект [4].

Основными химическими веществами, создающими парниковый эффект, являются углекислый газ, хлорфторуглероды, оксид азота, озон приземного уровня, метан (рис. 9).

Углекислый газ попадает в атмосферу в результате сжигания различных видов топлива. Около 1/3 количества углекислого газа обусловлено выжиганием и сведением лесов, а также процессами опустынивания. Уменьшение лесов означает сокращение количества зелёных древесных растений, способных поглощать углекислый газ в процессе фотосинтеза. Ежегодно содержание углекислого газа в атмосфере Земли увеличивается в среднем на 0,5%.

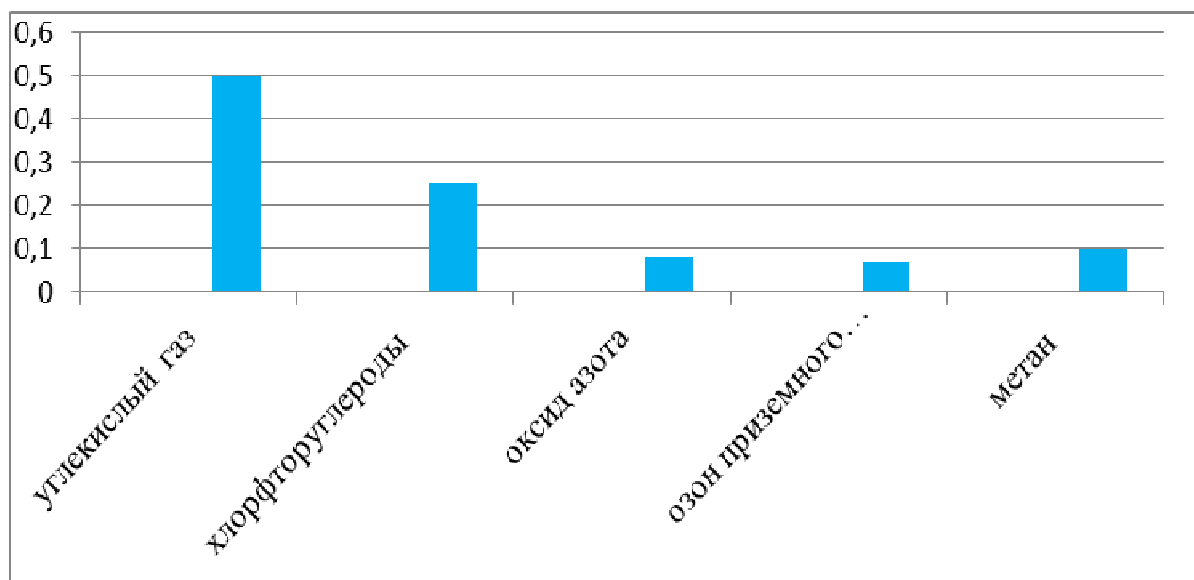


Рис. 9. Химические вещества, создающие парниковый эффект

Хлорфторуглероды вносят около 25% вклада в создание совокупного парникового эффекта. Они имеют двойную опасность для человека и природы Земли: во-первых, способствуют развитию парникового эффекта; во-вторых, разрушают атмосферный озон.

Метан - один из важных «парниковых» газов. Основным источником поступления метана в атмосферу Земли является естественный процесс анаэробного брожения, имеющий место во влажных рисовых производствах, в животноводстве, на полях очистки сточных вод, в разложении городских и жилищно-коммунальных стоков, в процессах гниения и разложения органических веществ в свалках бытового мусора и др.

Оксид азота образуется во многих технологических процессах современного сельскохозяйственного производства (например, при образовании и использовании органических удобрений), а также в результате сжигания всё возрастающих объёмов различного топлива [4].

Ниже приведены данные по электрическим станциям, расположенным на территории Якутии.



Рис. 10. Карта электростанций по РС (Я) [5]

Электростанции по РС (Я) [5]

Наименование ГЭС	Город (посёлок), река.	Установленная мощность, МВт	Среднегодовая выработка, млн. кВт·ч
Вилюйская ГЭС-I и ГЭС-II	посёлок Чернышевский, р. Вилюй	680 МВт	2,71 млрд. кВт·ч
Вилюйская ГЭС-III	посёлок Светлый, р. Вилюй	360 МВт	1,2 млрд. кВт·ч
Канкунская ГЭС	р. Тимптон, приток реки Алдан	1070 МВт	4,77 млрд. кВт·ч
Нижне-Тимптонская ГЭС	р. Тимптон, приток реки Алдан	247 МВт	1,48 млрд. кВт·ч
Нижне-Олекминская ГЭС	р. Олекма, приток реки Лена	2230 МВт	65,4 млн. кВт·ч
Средне-Учурская ГЭС	р. Учур, приток реки Алдан.	3330 МВт	14,98 млрд. кВт·ч
Учурская ГЭС	р. Учур, приток реки Алдан.	365 МВт	2,19 млрд. кВт·ч
Нерюнгринская ГРЭС	поселок Серебряный Бор	Электрическая - 570/630 МВт, тепловая - 1 220 ГКал/ч	2,4 млрд. кВт·ч
Чульманская ТЭЦ	поселок Чульман	48 МВт	2,4 млрд. кВт·ч

В Якутии 200 млн. тонн отходов, 92 млн. тонн неочищенных или недостаточно очищенных стоков, 182 тыс. тонн выбросов вредных веществ в атмосферу [5].

Наиболее значительные площади нарушенных земель сосредоточены в районах развития горнодобывающей промышленности:

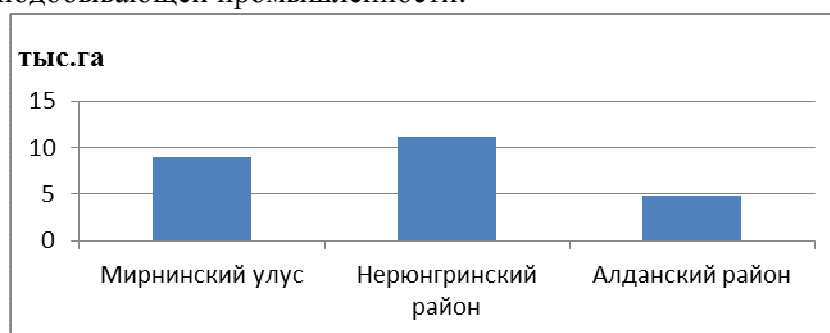


Рис. 11. Площади нарушенных земель [5]

Среднегодовые приземные концентрации в атмосферном воздухе городов, превышающие ПДК:

- г. Нерюнгри - формальдегид - 8,3 ПДК; бензапирен - 2 ПДК; диоксид азота - 2 ПДК;

- г. Мирный - формальдегид - 4 ПДК;

- г. Якутск - фенол, формальдегид и бензапирен - выше 2 ПДК.

Город Нерюнгри на протяжении нескольких лет входит в список с наибольшим уровнем загрязнения воздуха [5].

Таким образом, защита окружающей среды от воздействия электрических станций является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам. Важными направлениями экологизации промышленного производства следует считать: совершенствования технологических процессов и разработку нового

оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду, экологическую экспертизу всех видов производства и промышленной продукции, замену токсичных отходов на нетоксичные, замену не утилизируемых отходов на утилизируемые, широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

В качестве дополнительных средств защиты применяют: аппараты и системы для очистки газовых выбросов, сточных вод от примесей, глушители шума при сбросе газов в атмосферу, виброизоляторы технологического оборудования, экраны для защиты от ЭМП. Эти средства защиты постоянно совершенствуются и широко внедряются в технологические и эксплуатационные циклы во всех отраслях народного хозяйства.

Дополнительные средства защиты окружающей среды применяют на транспорте и передвижных энергоустановках. Это – глушители, сажеоловители, нейтрализаторы отработавших газов ДВС, глушители шума компрессорных установок и ГТДУ, виброизоляторы рельсового транспорта и т.д.

Список литературы:

1. <http://www.coolreferat.com>
2. Кеслер Г. Ядерная энергетика
3. Костюк А.Г. Турбины ТЭС и АЭС
4. http://www.coolreferat.com/Парниковый_эффект_причины_и_последствия
5. <http://aldray.ru/yuzhno-yakutskiy-gidroenergeticheskiy-kompleks-2.html>

Реконструкция ОРУ 110 кВ Нерюнгринской ГРЭС

Шапошников А.Н., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

старший преподаватель Каплун В.И.

Основной целью функционирования предприятий электроэнергетической отрасли страны является эффективное обеспечение потребностей национальной экономики в электрической и тепловой энергии при соблюдении требований надежности и качества электроэнергии, а также экологической и энергетической безопасности, как части национальной безопасности в масштабе страны.

Основная проблема электроэнергетики с точки зрения энергетической безопасности – это прогрессирующее старение основных производственных фондов отрасли, так называемый «отложенный кризис».

Величина ущерба от перерывов в электроснабжении по расчетам специалистов многократно превышает издержки на содержание энергетических предприятий (примерно в 28-32 раза).

Основными способами обеспечения надежности электрической сети при планировании развития являются: резервирование механической и электрической прочности элементов сети по отношению к расчетным нагрузкам; резервирование структуры и пропускной способности сети, включая схемы подстанций, повсеместное применение средств грозозащиты и защиты от внутренних перенапряжений, а также устройств релейной защиты и автоматики, локализирующих повреждения и

восстанавливающих питание (АПВ, АВР).

Развитие электроэнергетики изменяет требования к подстанциям, используемому оборудованию и схемам распределительного устройства. Оптимизация жизненного цикла оборудования (материалов и конструкций) сети формирует ее параметры и определяет стоимость нового оборудования, сроки его окупаемости. Политика сетевых предприятий в области технического перевооружения и реконструкции сетей должна быть направлена на обеспечение:

- своевременной замены морально и физически устаревшего оборудования, снижающего показатели надежности электроснабжения и качества электроэнергии;
- замены оборудования с параметрами не соответствующими требованиям сети по динамической и термической устойчивости, напряжению, безопасности и др.;
- снижение потерь электроэнергии на передачу по распределительным сетям;
- повышение живучести сетей (надежности электроснабжения) и их управляемости;
- улучшения системы учета количества и качества получаемой и отпускаемой энергии;
- восприимчивости (адаптации) к растущим электрическим нагрузкам, использованию новых средств автоматизации, новым технологиям обслуживания;
- электрической и экологической безопасности.

Нерюнгринская государственная районная электрическая станция (НГРЭС), филиал открытого акционерного общества «Дальневосточной генерирующей компании» является крупнейшей тепловой электростанцией Южно-Якутского региона.

НГРЭС предназначена для покрытия электрических нагрузок Южного энергетического района Республики САХА Якутия, (Нерюнгринского и Алданского улусов), передачи электрической энергии в сети объединенной Энергосистемы Дальнего Востока для продажи на ФОРЭМ (федеральный оптовый рынок электроэнергии и мощности) РАО ЕЭС, а также для обеспечения централизованного теплоснабжения Нерюнгринского промузла.

Нерюнгринская ГРЭС является типовой электрической станцией блочной структуры, состоящей из трех энергоблоков с общей установленной мощностью 570/630 МВт и общей тепловой мощностью 820 Гкал/час.

Основное энергетическое оборудование НГРЭС включает в себя: три котлоагрегата ТПЕ-214; турбины: энергоблока №1 - К-210 (конденсационная), энергоблока №2, №3 - Т-180/210 (теплофикационные); генераторы ТГВ-200-2МУЗ производства Харьковского завода «Электротяжмаш» с тиристорным возбуждением, водородно-водяным охлаждением и напряжением на выводах 15,75 кВ. Расположение турбоагрегатов в машинном зале - поперечное, тепловая схема - блочная: котел, турбина, генератор, трансформатор.

Блочные повышающие трансформаторы тип: энергоблоки №1, №2 - ТДЦ-250000/110, энергоблок №3 - ТДЦ-250000/220.

Электрическая энергия, вырабатываемая генераторами, выдается на напряжениях 110 и 220 кВ. Турбогенератор №1, №2 на шины ОРУ110 кВ, турбогенератор №3 на шины ОРУ-220 кВ.

Открытые распределительные устройства 110 и 220 кВ располагаются на расстоянии 1800 м от главного корпуса со стороны временного торца. ОРУ 110 и 220 кВ выполнены по схеме «с двумя рабочими и обходной системам шин с одним выключателем на цепь».

Связь между распредустройствами осуществляется через два автотрансформатора типа АТДЦТН - 125000/220/110/35 мощностью по 125 МВ А. В связи с тем, что узел установки автотрансформаторов значительно удален от ремонтной площадки в машинном зале для ревизии автотрансформаторов предусматривается отдельная трансформаторная башня.

Схема с двумя системами шин позволяет производить ремонт одной системы шин, сохраняя в работе все присоединения. Также если повреждения на шинах устойчивые, то отключившиеся присоединения переводят на исправную систему шин.

Компоновка ОРУ – 110/220 кВ – типовая, разработана институтом «Энергосетьпроект» выполнена с однорядным расположением выключателей:

- ОРУ 110 кВ на 14 ячеек;
- ОРУ 220 кВ на 9 ячеек.

Необходимость реконструкции ОРУ 220/110 кВ Нерюнгринской ГРЭС вызвана износом основного силового оборудования, работающего еще с момента пуска станции (автотрансформаторы, масляные выключатели, разъединители), сложностью и трудоемкостью ремонта и ревизии, невозможностью производить оперативные переключения в зимние месяцы в связи с крайне низкими температурами воздуха. Срок службы электрооборудования в среднем 25 лет. В связи с этим предлагается замена ячеек ОРУ ячейками КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ), что на сегодняшний день является перспективным решением для районов Крайнего Севера.

Первым этапом предполагается реконструкция ОРУ 110 кВ. Безотказность работы электрооборудования ОРУ 110 кВ крайне важна, так как оно является центром питания города Нерюнгри и всего Нерюнгринского района, включая основные градообразующие предприятия.

КРУЭ – это высоковольтное распределительное устройство с газовой изоляцией, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на напряжение 110-750 кВ.

Отличительной чертой распредустройств с элегазовой изоляцией является высокая степень гибкости, которая достигается благодаря использованию модульной конструкции. При этом компоненты монтируются в соответствии с их функциональным и техническим назначением внутри газонаполненных корпусов отдельно или в комбинированном виде. В качестве изоляционной и дугогасящей среды используется шести фтористая сера (элегаз – SF₆).

Основные характеристики КРУЭ:

- до 750 кВ, до 63 кА и до 6300 А;
- газоизолированная подстанция, устанавливаемая в помещении/на открытом воздухе;
- надежная технология герметизации;
- устойчивость к внешним загрязнениям и климатическим факторам;
- более длительный срок службы изоляции и механических частей.

Конструктивные особенности и преимущества КРУЭ:

- повышенная надежность и безопасность;
- экономия места;
- снижение объема строительных работ;
- минимальное техобслуживание и минимальный объем работ при ремонте и расширении сети;

- минимальное воздействие на окружающую среду при производстве, обслуживании и выводе из эксплуатации;
- устойчивость к внешним загрязнениям и климатическим факторам;
- более длительный срок службы изоляции и механических частей;
- оборудование размещается в здании-укрытии, что позволяет производить оперативные переключения при любых температурных условиях (- 60°C и ниже).

Секция 4. Физико-математические науки и информационные технологии

Экспериментальные точности разностно-временного метода грозолокации в Якутии

*Алексеева А.С., студентка
Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель
к.ф.-м.н. Каримов Р.Р.*

При реализации разностно-дальномерного метода измеряемыми параметрами являются времена прихода радиосигнала грозового разряда (атмосферика) на пункты наблюдения (S1-S3). Система трех квадратных уравнений имеет два аналитических решения (рис. 1) – точки пересечения трех гиперболических линий одинаковых разностей времен прихода на пункты регистрации.

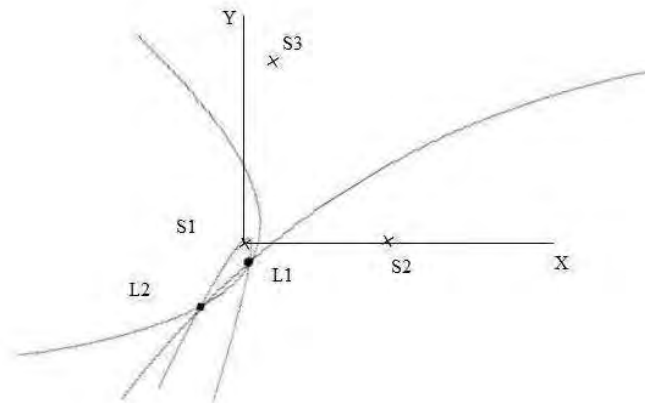


Рис. 1. Пересечения трех гиперболических линий одинаковых разностей времен прихода на пункты регистрации

Расчеты ведутся в декартовой системе координат, в которой за центр системы принята точка расположения станции S1 (с наименьшими широтой и долготой). Положительное направление оси X – направление в сторону точки расположения станции S2, вдоль базы, более близкой к параллели. Положительное направление оси Y – перпендикуляр к линии соединяющей станции S1 и S2, направленный в сторону более высоких широт. Одно решение, в большинстве случаев отбрасывается, учитывая, что времена регистрации должны быть позже времени рождения грозового разряда. В общем случае, для устранения неоднозначности нужно более 3-х пунктов или в базовом пункте необходима регистрация пеленга, с помощью двух ортогональных антенн. Мы регистрируем магнитную составляющую на две скрещенные рамки в базовом пункте в г. Якутске.

Переход от "локальной декартовой системы координат" к сферической (и наоборот) приводит к погрешностям определения расстояния. Причем эти погрешности не линейны, и зависят от широты и долготы разряда молнии, а также от взаимного расположения станций наблюдений. На рис. 2 показаны расстояния от истинного расположения разряда молний до вычисленного расположения без учета погрешностей, вносимых конечной частотой дискретизации АЦП, для расположения станций, при

котором производились экспериментальные измерения. Расчеты велись для разрядов молний расположенных друг от друга по широте и долготе на один градус.

Черный цвет – зоны расположения молниевых разрядов, для которых не удастся устранить неоднозначность решения из-за ограничений метода для трех станций, связанных с существованием двух решений системы уравнений пересечения трех гипербол.

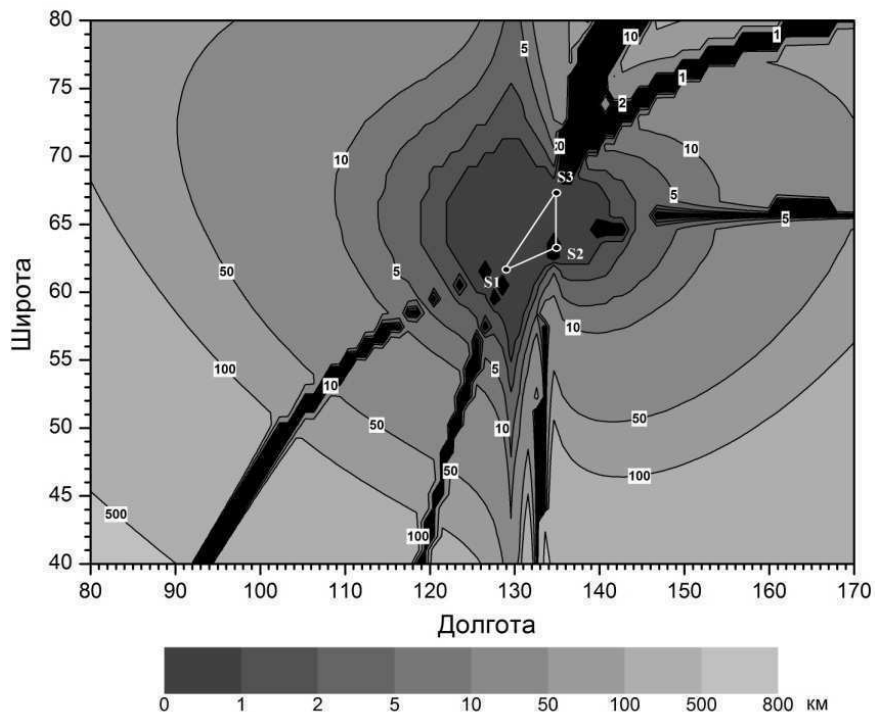


Рис. 2. Расстояния от истинного расположения разряда молний до вычисленного из-за перехода от "локальной декартовой системы координат" к сферической

Измерения произведены в июле 2011 г. на системе из трех пунктов, расположенных для уменьшения влияния помех на удалении более 25 км от населенных пунктов (около г. Якутск $61,9323^{\circ}$ N, $129,367446^{\circ}$ E; около п. Крест-Хальджай $62,975966^{\circ}$ N, $134,033311^{\circ}$ E; около п. Батагай $67,435517^{\circ}$ N, $134,89765^{\circ}$ E).

В каждом пункте сигнал принимался на 5 м штыревую электрическую антенну и через предварительный усилитель (усиление $K=40$) поступал на 1-й канал АЦП E-440 (частота дискретизации 100 кГц на канал), управляемый от ноутбука. Для синхронизации измерений запуск АЦП производился по началу секундных импульсов PPS и время в ноутбуке синхронизировалось от GPS «Resolution T». На 2-й канал АЦП записывались секундные импульсы PPS от GPS. Блок схема регистрации в пункте наблюдения представлена на рис. 3.



Рис. 3. Блок схема регистрации в пункте наблюдения

Делались синхронные записи сериями по 9 минут. Измерения точности внутренних генераторов АЦП дали следующие результаты: $2 \cdot 10^{-6}$; $6 \cdot 10^{-6}$; $3 \cdot 10^{-4}$. В последнем случае использовалось АЦП одного из первых выпусков с худшими характеристиками кварцевого генератора. Как показали измерения, АЦП запускаются с задержкой $\sim 800 \pm 100$ мс, что говорит о необходимости регистрации времени прихода PPS в этой конфигурации аппаратуры. Для более точной синхронизации измерений, необходимо делать отсчеты путем подсчета тактов дискретизации относительно этих зарегистрированных импульсов PPS до момента начала атмосферика. Подобная процедура используется в алгоритмах мировой многопунктовой системе регистрации молний WWLLN [1]. Началом атмосферика считается первый переход через ноль первого квазиполупериода сигнала, превышающего уровень 0,1 от максимума атмосферика. Координаты и время регистрации ближних грозовых очагов (100 и 300 км от г. Якутск) совпадают с зарегистрированными системой WWLLN, пункт которой расположен в Якутске. Анализ двух разрядов облако-земля (О-З) с двумя (расстояние от якутской станции 100 км) и шестью (расстояние от якутской станции 300 км) повторными разрядами показал, что точность регистрации времени прихода радиоимпульса грозового разряда в пункте наблюдения имеет разброс 30 ± 10 мкс (с достоверностью $p < 0,05$), и различие в координатах имеет разброс 12 ± 4 км ($p < 0,05$). Варианты принятия за время прихода атмосферика его максимального значения или нулевого перехода через ноль заднего фронта максимального квазиполупериода в отдельных измерениях дали дополнительные ошибки (~ 50 мкс) из-за перескока на следующий квазиполупериод от пункта к пункту из-за малой частоты дискретизации и больших базовых расстояний.

Таким образом, для повышения точности необходимо хотя бы на порядок повысить частоту дискретизации и использовать АЦП типа USB 3000, имеющие максимальную частоту дискретизации 3 МГц. Для синхронизации необходимо использовать GPS-часы типа Thunderbolt GPS Disciplined Clock. В этом случае в качестве сигнала внешнего тактового генератора аналого-цифрового преобразователя можно использовать сигнал 10 МГц с выхода GPS-часов [1]. Специальный стабильный кварцевый генератор этих часов периодически корректируется от GPS сигналов и способен поддерживать частоту на длительных интервалах времени даже при отсутствии сигналов GPS. GPS-часы используют долговременную стабильность GPS и объединяют её с хорошей короткопериодической стабильностью качественного кварцевого генератора. Последний имеет сигнал очень высокого качества на коротком интервале времени, но имеет тенденцию к уходу на более длительных периодах. Это

исправляется коррекцией от GPS-сигналов. 1 PPS точность: UTC ± 50 наносекунд; 10 МГц точность: $1,16 * 10^{-12}$ после одного дня работы (три сигма).

Работа поддержана грантами РФФИ 12-05-98528-р_восток_a и 12-02-00174-а и программой РНП 2.1.1/2555.

Список литературы:

1. Козлов В.И., Муллаяров В.А., Каримов Р.Р. Пространственное распределение плотности грозových разрядов на Востоке России по данным дистанционных наблюдений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т.8. №3. С. 257-262.

Исследование плазменные конфигурации в постоянном магнитном поле

*Аммосов А.П., студент,
Попов Т.С., студент
ФГАОУ ВПО «СВФУ», г. Якутск
Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Ромащенко Ю.А.*

При исследовании процессов во время солнечных вспышек или при лабораторных экспериментах по сверхпроводящей жидкости приходится сталкиваться с задачей о равновесных плазменных конфигурациях во внешних полях. Задача эта весьма сложная и в настоящее время ее можно решить только численными методами.

В данной работе предлагаем аналитическое решение задачи для простейшего случая, а именно – плазменное кольцо (тор) в постоянном магнитном поле. К сожалению и эту задачу нам не удалось решить до конца, поэтому мы предлагаем решение для плоского варианта.

Рассмотрим симметрично относительно оси X магнитное поле. На бесконечности поле имеет величину B_0 и направлено вдоль оси X. рассмотрим верхнюю половину предлагаемой конфигурации нашего поля (рис. 1). Штрихованной отмечена каверна.

Для плоского случая сформулируем следующую задачу.

1. Полость на плоскости комплексной переменной Z свободна от магнитного поля и заполнена изотропной плазмой с давлением P_0 .

2. На границе полости соблюдается равенство давлению теплового P_0 и магнитного $\frac{B^2}{8\pi}$.

3. На границе полости могут течь поверхностные токи, величина которых зависит как от величины P_0 , так и от величины окружающего эту полость магнитного поля и определяется автоматически при решении задачи.

Характер рассматриваемой магнитной конфигурации токов, что его комплексный потенциал многозначной функцией. Чтобы выделить его однозначную ветвь, мы делаем разрез в области течения вдоль отрезка CD.

Для решения задачи мы пользуемся методом теории аналитических функций.

1. Строим функции потенциала на характеристическую плоскость t

$$W(Z) \rightarrow W(t) \text{ и } W(t) = \frac{dW(t)}{dt} .$$

$$W' = \frac{dW}{dt}$$

2. Строим отображение $W' = \frac{dW}{dt}$ как функцию от t .

3. Пользуясь формулой Чаплыгина для выражения полной силы действующей на каверну

$$\oint \left(\frac{dW}{dZ} \right)^2 dZ = 0,$$

поскольку мы считаем, что каверна должна находиться во внешнем поле в равновесии.

Это условие дает нам связь отдельных параметров в нашей задаче.

$$\frac{dZ}{dt} = \frac{dW}{dt} \frac{1}{\frac{dW}{dZ}}$$

4. Значит $\frac{dW(t)}{dt}$ и $\frac{dW(t)}{dZ}$ находим $\frac{dZ}{dt} = \frac{dW}{dt} \frac{1}{\frac{dW}{dZ}}$, а отсюда интегрируя получаем $Z(t)$.

5. Разделяя на действительную и мнимую часть строим форму каверны зависимости от P_0 и W_0 .

На наш взгляд задача может иметь 2 ветви решения одно простое, а второе – с сепаратрисой. Каждый соавтор на завершающем этапе работ будет делать свою часть.

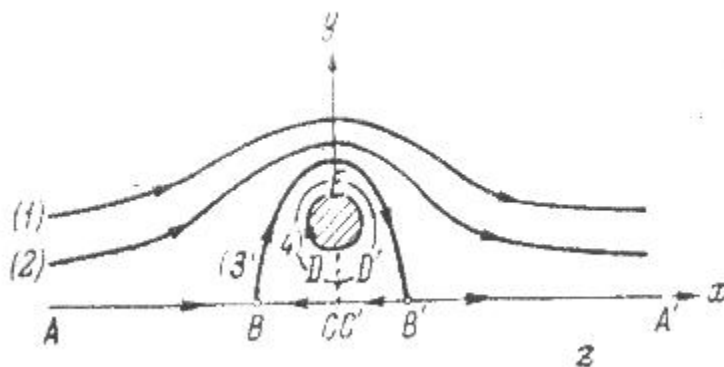


Рис. 1

Об одной обратной задаче для параболического уравнения с данными Коши на боковой поверхности цилиндра

Боричевская А.Г., аспирант

ФГБОУ ВПО «ЮГУ»,

г. Ханты-Мансийск

Научный руководитель:

д.ф.-м.н., профессор Пятков С.Г.

Мы рассматриваем обратную задачу об определении коэффициента параболического уравнения по данным Коши на части боковой поверхности цилиндра. Уравнение имеет вид

$$u_t - Lu = f(x, t), (x, t) \in Q = G \times (0, T), \quad (1)$$

где G -ограниченная область в пространстве R^n с границей Γ , $S = \Gamma \times (0, T)$ и $Lu = \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x,t)u_{x_i x_j} + \sum_{i=1}^n b_i(x,t)u_{x_i} + c(x,t)u$ - эллиптический оператор, т.е. найдется

постоянная $\delta_0 > 0$ такая, что $\sum_{i,j=1}^n a_{i,j}(x,t)\xi_i \xi_j \geq \delta_0 |\xi|^2$ для всех $\xi \in R^n$ и $(x,t) \in \bar{Q}$.

Считаем, что область G есть цилиндр вида $G = \Omega \times (0, d)$. Положим $S_0 = \{(x,t) \in \partial Q : x_n = 0\}$, $S_1 = \partial\Omega \times (0, d) \times (0, T)$, $S_2 = \{(x,t) \in \partial Q : x_n = d\}$. Уравнение (1)

дополняется начально-краевыми условиями

$$u|_{t=0} = u_0(x), u|_{S_i} = \varphi_i(x,t) (i=0,1,2), \quad (2)$$

и данными переопределения

$$\frac{\partial u}{\partial x_n} \Big|_{x_n=0} = \psi(x',t) \quad (x' = (x_1, x_2, \dots, x_{n-1})), \quad (3)$$

Считаем, что оператор L представим в виде

$$Lu = L_0 u + L_1 u q(x',t), \quad L_k u = \sum_{i,j=1}^n a_{i,j}^k(x,t)u_{x_i x_j} + \sum_{k=1}^n b_i^k(x,t)u_{x_i} + c_i^k(x,t)u,$$

где $k=0,1$ и функция $q(x',t)$ неизвестна и подлежит определению вместе с решением. Проблемы вида (1)-(3) и близкие к ним возникают при описании процессов теплопереноса, диффузионных процессов, процессов фильтрации и во многих других областях. Они рассматривались в работах Белова Ю.Я., Аниконова Ю.Е., Иванчова М. и ряда других авторов [1-4]. Однако в многомерной ситуации имеются лишь близкие результаты, касающиеся оценок устойчивости решений [5]. Мы получаем на ряду с оценками устойчивости и локальную теорему существования решений задачи. В качестве основных пространств используем пространства Соболева - Бесова [6].

Считаем, что область Ω ограничена и $\partial\Omega \in C^2$. Обозначим $S_1^\delta = \partial\Omega \times (0, \delta) \times (0, T)$, $G_\delta = \Omega \times (0, \delta)$, $Q_\delta^\gamma = G_\delta \times (0, \gamma)$, $S_0^\gamma = \partial\Omega \times (0, \gamma)$, $Q_0^\gamma = \Omega \times (0, \gamma)$.

Относительно данных предполагаем, что

$$u_0(x) \in B_{p,p}^{2-\frac{2}{p}}(G), \varphi_i \in B_{p,p}^{2-\frac{1}{p}-\frac{1}{2p}}(S_i) \quad (i=0,1,2), \psi \in B_{p,p}^{1-\frac{1}{p}-\frac{1}{2p}}(S_0), \quad (4)$$

Пусть

$$\exists \delta \in (0, d) : u_{0x_n} \in B_{p,p}^{2-\frac{2}{p}}(G_\delta), \varphi_{1x_n} \in B_{p,p}^{2-\frac{1}{p}-\frac{1}{2p}}(S_1^\delta). \quad (5)$$

Далее фиксируем эту величину δ . Чтобы упростить изложенное, запишем условия согласования в виде

$$\exists \Phi \in W_p^{2,1}(Q) : \Phi_{x_n} \in W_p^{2,1}(Q_\delta), \quad (6)$$

удовлетворяющая условиям (2), (3).

Считаем, что

$$a_{in}^k(x',d,t) = a_{in}^k(x',0,t) = 0 \quad (i=1,2,\dots,n-1), (x',t) \in Q_0, \quad (7)$$

$$a_{i,j}^k \in C(\bar{Q}), b_i^k \in L_{r_0}(Q) \quad (i,j=1,2,\dots,n), c^k \in L_{r_1}(Q) \quad (8)$$

для некоторых $r_0 > \max(p, n+2)$, $r_1 > \max(p, \frac{n+2}{2})$ и

$$a_{i,jx_n}^k \in L_\infty(Q_\delta), b_{ix_n}^k \in L_{r_0}(Q_\delta) \quad (i, j = 1, 2, \dots, n), c_{x_n}^k \in L_{r_1}(Q_\delta), \quad (9)$$

$$b_i^k(x', 0, t), c^k(x', 0, t), f(x', 0, t), \Phi_t(x', 0, t), \Phi_{x_i x_j}(x', 0, t) \in C(\bar{Q}_0), i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (10)$$

где $k = 0, 1$ и под производными здесь и далее подразумеваются обобщенные производные в смысле Соболева. Предположим, что существует постоянная $\delta_0 > 0$ такая, что

$$|L_1 \Phi(x', 0, t)| \geq \delta_0 > 0 \quad \forall (x', t) \in \bar{Q}_0. \quad (11)$$

Определим функцию $q_0(x', t)$ как решение уравнения $-q_0(x', t)L_1 \Phi(x', 0, t) = (f(x, t) + L_0 \Phi - \Phi_t)|_{x_n=0}$.

Таким образом, $q_0(x', t) = (\Phi_t - L_0 \Phi - f(x, t))/L_1 \Phi|_{x_n=0}$. Далее предполагаем, что оператор $L_0 + q_0 L_1$ эллиптический, т.е. существует $\delta_1 > 0$ такая, что

$$\sum_{i,j=1}^n (a_{i,j}^0 + q_0 a_{i,j}^1) \xi_i \xi_j \geq \delta_1 |\xi|^2 \quad \forall \xi \in R^n, (x, t) \in Q. \quad (12)$$

Сформулируем основной результат.

Теорема 1. Пусть $P > n + 2$ выполнены условия (4)-(12). Тогда найдется $\gamma > 0$ такая, что на интервале $(0, \gamma)$ существует единственное решение (u, q) задачи (1)-(3) такое, что $u \in W_p^{2,1}(Q^\gamma), u_{x_n} \in W_p^{2,1}(Q_{\delta_0}^\gamma)$ для всех $\delta_0 < \delta, q \in C(\bar{Q}_0^\gamma)$.

Работа поддержана грантом РФФИ №12-01-00260а

Список литературы:

- 1 Belov Ya. Ya. Inverse problems for parabolic equations. Utrecht: VSP, 2002. 211 p.
2. Pyatkov S.G., Tsybikov B.N. On some classes of inverse problems for parabolic and elliptic equations J. Evol. Equat. 2011. V. 11, No.1, p.155-186.
3. Pyatkov S.G. On some classes of inverse problems for parabolic equations. J. Inv. Ill-Posed problems. 2011. v.18, no.8, p. 917-934. p.
4. Ivanchov M. Inverse problems for equation of parabolic type. Math. Studies. Monograph Series. V.~10. Lviv: WNTL Publishers, 2003. 250 p.
5. Iskenderov A.D. and Akhundov A.Ya. Inverse problem for a linear system of parabolic equations. Dokl. Mathematics, 2009, Vol. 79, No. 1, pp. 73-75.
6. Трибель Х. Теория интерполяции. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. М.: Мир, 1980.

Исследование влияния пассивации на электрофизические характеристики гетероструктур Si/SiGe/Si с квантовыми ямами

*Винокуров П.В., аспирант
Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель
к.ф.-м.н., доцент Смагулова С.А.*

В низкоразмерных структурах большое значение имеют поверхностные состояния, которые формируются при их создании. Наличие этих состояний влияет на процессы перезарядки дискретных уровней в квантовых ямах. Для уменьшения поверхностного заряда и увеличения заселенности квантовых ям используется метод пассивации поверхности органическим монослоем 1-октадецена [2].

Целью данной работы является анализ влияния пассивации поверхности на электрофизические характеристики трехмяных гетероструктурах Si/SiGe/Si. Структуры были выращены методом молекулярно-лучевой эпитаксии на подложке зонного Si (100) n-типа при температуре $T=400^{\circ}\text{C}$. Молекулярный луч Ge был произведен термическим испарением из твердого источника очищенного зонной плавкой поликристаллического Ge. На рисунке 1 представлен схематический вид структуры. Содержание германия в слое SiGe составляло 15%. Буферный, SiGe и закрывающий слои были δ -легированы бором с концентрацией $(7-10) \cdot 10^{18} \text{см}^{-3}$. Толщина буферного, SiGe и закрывающего слоев были 50, 19,5 и 60 нм, соответственно. Также ямы разделялись нелегированным слоем Si толщиной 30 нм.

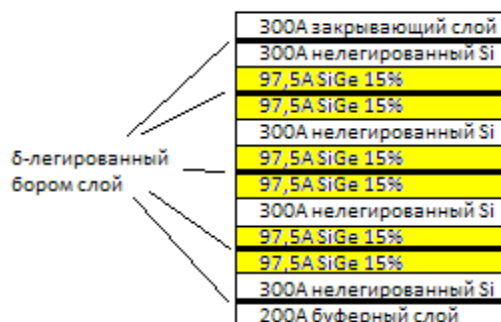


Рис. 1. Схематический вид структуры Si/SiGe/Si

Для исследования процессов перезарядки использовался метод зарядовой спектроскопии глубоких уровней (Q-DLTS). В отличие от емкостной спектроскопии глубоких уровней в данном методе сканирование сигнала Q-DLTS идет по временному окну при фиксированной температуре. Спектры Q-DLTS были сняты в температурном интервале от 300K до 80 K. Также были измерены вольт-амперные характеристики гетероструктур Si/SiGe/Si.

Полученные спектры Q-DLTS для пассивированных и непассивированных структур приведены на рисунке 2. Из рисунка видно, что величина заряда в спектрах Q-DLTS для пассивированных структур намного больше, чем для непассивированных. Из полученных спектров Q-DLTS построены аррениусовские зависимости, которые представлены на рисунке 3.

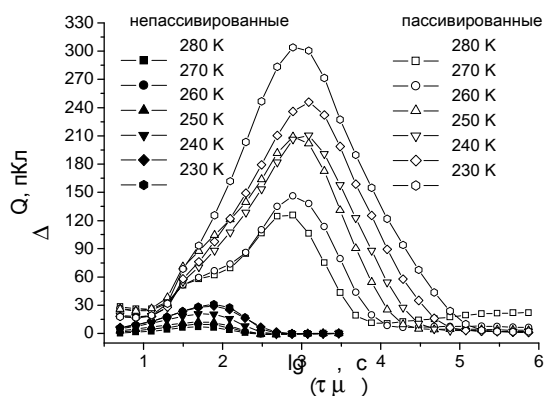


Рис. 2. Спектры Q-DLTS для пассивированной и непассивированной структур

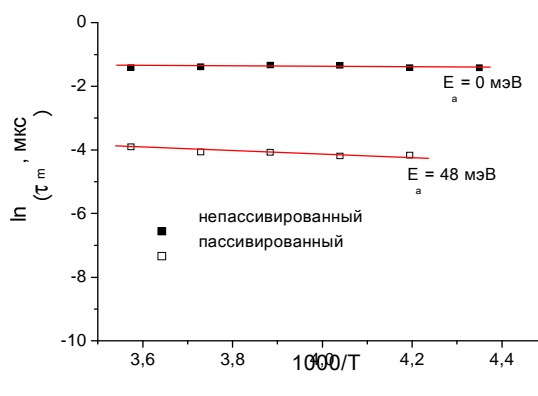


Рис. 3. Зависимости Аррениуса для пассивированных и непассивированных структур, полученные из спектров Q-DLTS

Из зависимостей Аррениуса по наклону прямых рассчитываются энергии активации уровней, которые связаны с квантовыми ямами. Для непассивированных структур энергия активации при температурном диапазоне от 230 К до 280 К примерно равна нулю, а для пассивированных она принимает значение 48 мэВ. Таким образом, после пассивации появляется возможность наблюдения процессов перезарядки в квантовых ямах.

На рисунке 4 представлены вольт-амперные характеристики непассивированных и пассивированных структур. В непассивированных структурах наблюдается резкое увеличение тока для непассивированных структур по величине соизмеримое с прямой веткой. А вольт-амперная характеристика пассивированных структур напоминает обратную ветку диода.

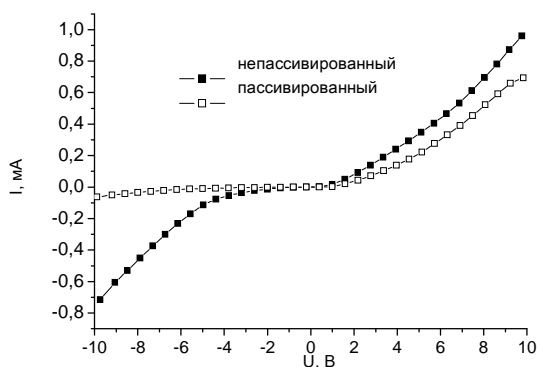


Рис. 4. Вольт-амперные характеристики при комнатной температуре

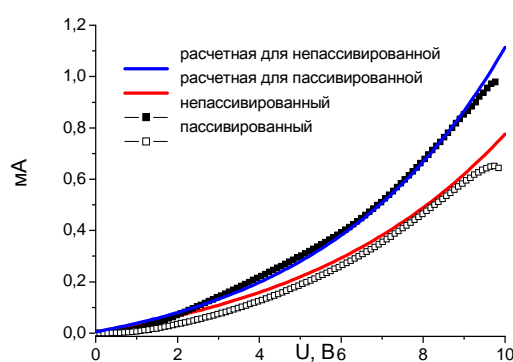


Рис. 5. Расчетные и экспериментальные прямые ветки вольт-амперных характеристик

Для расчета прямой ветки вольт-амперной характеристики мы воспользовались зависимостью [3]:

$$I \sim \exp\left(\frac{eU}{ckT}\right), \quad (1)$$

где e – заряд электрона, U – напряжение, k – постоянная Больцмана, T – температура, а показатель экспоненты c – постоянная.

На рисунке 5 показано сравнение расчетных и экспериментальных вольт-амперных характеристик для структур Si/SiGe/Si. Наибольшее совпадение расчетных

данных с экспериментальными наблюдается при больших s – 190 для непассивированных структур, и 210 для пассивированных.

Как видно из рисунка 4, пассивация в основном влияет на вид обратной ветки вольт-амперной характеристики. Увеличение тока в обратной ветке вольт-амперной характеристики для непассивированных образцов может быть вызвана наличием заряда на поверхности. Этот поверхностный заряд увеличивает вероятность перехода электронов из металла при подаче обратного смещения, тем самым вызывая появление паразитного тока через структуру. Расчетная вольт-амперная характеристика имеет хорошее согласие для пассивированной и непассивированных структур при больших s , что может быть связано с низкоразмерностью структур с квантовыми ямами.

Список литературы:

1. Antonova I.V., Soots R.A., et. al. Electrical passivation of Si/SiGe/Si structures by 1-octadecene monolayers. Appl. Phys. Lett., 2007, v. 91, p. 102116-102118.

2. Стафеев В.И. Влияние сопротивления толщи полупроводника на вид вольтамперной характеристики диода. Журнал технической физики, 1958, т. 28, вып. 8, с. 1631-1641.

Алгоритм численного решения математической модели высокоширотной ионосферы с учетом теплового режима

Гололобов А.Ю., аспирант

*Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель
д.ф.-м.н., профессор Голиков И.А.*

Исследования высокоширотной ионосферы представляет большой интерес исследователей ввиду того, что в высоких широтах протекают физические процессы, отсутствующие в средних и низких широтах, которые существенно влияют на крупномасштабную структуру всей ионосферы. Это – высыпание энергичных частиц, ответственные за полярные сияния, электрические токи и дрейфы плазмы в скрещенном электрическом и магнитном полях и др. Эти процессы сопровождаются значительным изменением теплового режима ионосферы, что в свою очередь оказывают существенное влияние на скорости протекания различных физико-химических процессов, приводящие в конечном итоге к перераспределению концентрации заряженных частиц в высокоширотной ионосфере. Таким образом корректный учет теплового режима ионосферы особенно актуален.

В 70-е годы появились первые трехмерные модели ионосферы на основе решения одномерного уравнения непрерывности (формализм Лагранжа) [1]. В СССР подобная глобальная модель впервые была создана в Калининградской обсерватории ИЗМИРАН [2,3]. В данных моделях задача сводится к решению системы одномерных уравнений, тепловой режим учтен в виде одномерных уравнений.

Модель ионосферы, построенная на основе подхода Эйлера, впервые была реализована в [4]. В работе [5] модель была дополнена вторым уравнением теплопроводности для электронов. В данной работе математическая модель высокоширотной ионосферы с учетом теплового режима ионосферы дополнена третьим уравнением теплопроводности для ионов O^+ , с целью получения более

корректного учета теплового режим. В связи с этим ставится задача решения системы уравнений, состоящей из трех трехмерных дифференциальных уравнений: непрерывности для ионов O^+ , теплопроводности для электронов и теплопроводности для ионов O^+ в переменных Эйлера.

Уравнение непрерывности для ионов (O^+) имеет вид:

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \nabla(n\vec{u}) = q - l, \quad (1)$$

где q и l - скорости локального образования и исчезновения ионов O^+ $\text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$.

Уравнение теплопроводности для электронов:

$$\frac{\partial T_e}{\partial t} + \vec{u}_e \nabla T_e + \frac{2}{3} T_e \nabla \vec{u}_e + \frac{2}{3 k n_e} \nabla \vec{S}_e = \frac{2}{3 k n_e} (Q_{e\lambda} - L_{en} - L_{ve} - L_{eo} - L_{ei}), \quad (2)$$

где $Q_{e\lambda}$ - скорость локального нагревания электронов солнечным излучением, $\text{эВ} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$; L_{en} и L_{ei} - скорости локального охлаждения электронов в результате упругих и неупругих взаимодействий с нейтральными частицами и ионами соответственно, $\text{эВ} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$; L_{ve} - скорость охлаждения в результате возбуждения колебательных уровней молекул O_2 и N_2 ; L_{eo} - скорость охлаждения электронов за счет возбуждения тонкой структуры атомарного кислорода $O(^3P)$, $\text{эВ} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$.

Уравнение теплопроводности для ионов O^+ :

$$\rho_i c_{vi} \left(\frac{\partial T_i}{\partial t} + \vec{u}_i \nabla T_i \right) + p_i \nabla \vec{u}_i + \nabla \vec{S}_i = Q_{is} + Q_{id} - L_{im}, \quad (3)$$

где $\rho_i c_{vi} = \sum \rho_j c_{vj}$; $\rho_j = n_j m_j c_{vj} = \frac{i}{2} \frac{k}{m_j}$ - удельная теплоемкость ионов сорта j (O^+) при постоянном объеме $\text{эрг} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$ ($i=3$ - число степеней свободы); k - постоянная Больцмана $1.38 \cdot 10^{-16} \text{эрг/град}$, $\vec{u}_i = \sum_j u_j n_j / n_e$ - скорость движения ионов O^+ , $\text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$; L_{im} , Q_{is} и Q_{id} - скорости локального нагревания или охлаждения ионов O^+ в результате взаимодействия с нейтральными частицами, электронами и Джоулевым нагреванием электрическими полями и термосферными ветрами соответственно $\text{эВ} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$.

Для численного решения трехмерных нестационарных уравнений используется метод суммарной аппроксимации. Таким образом, трехмерные уравнения сводятся к последовательному решению системы одномерных уравнений. Полученные одномерные уравнения решаются методом прогонки.

В данной работе, для решения моделирующей системы уравнений (1,2,3), применен метод на основе метода итераций, суть которого заключается в следующем. На первом шаге проводится решение уравнения непрерывности для определения концентрации ионов O^+ . При этом температура электронов и ионов задается в виде $T_i = T_n$, $T_e = T_n(1 + \sin(t_c/2))$, где $t_c = t_l \cdot \pi/24$, где t_l - местное время суток в часах. Далее на втором шаге ищется решение уравнения теплопроводности для электронов, используя полученные на первом шаге значение концентрации ионов. После чего на третьем шаге решается уравнение теплопроводности для ионов, используя значение концентрации ионов и температуру электронов, полученные на первом и втором шагах. Если результаты сходятся с заданной точностью ϵ , то выводится результат, в противном случае процесс повторяется (рис. 1).

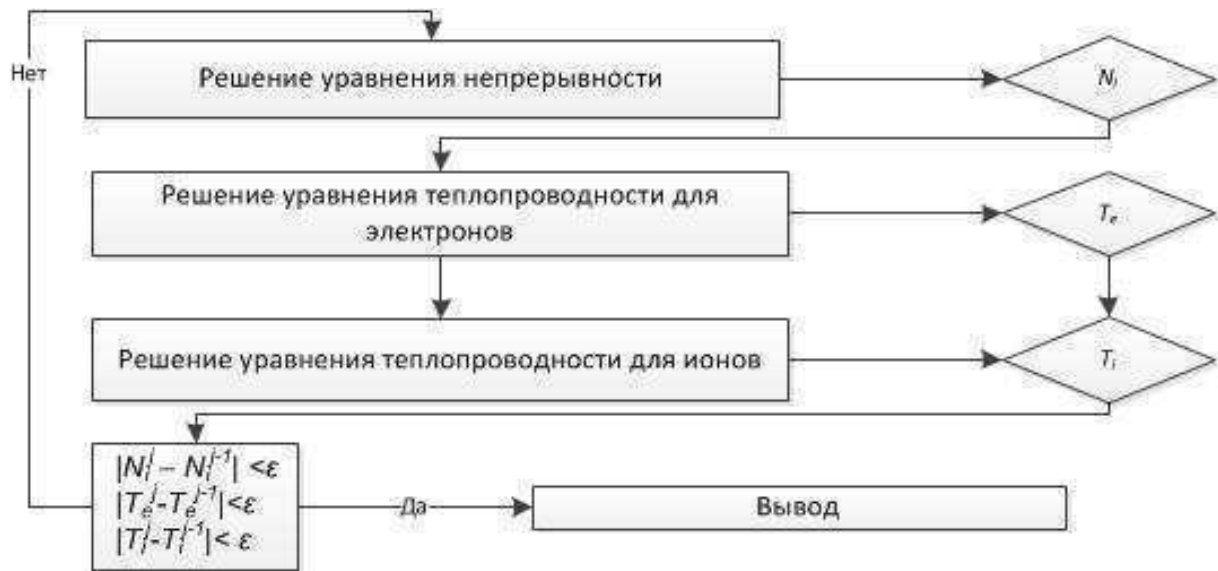


Рис. 1. Блок-схема метода решения системы уравнений

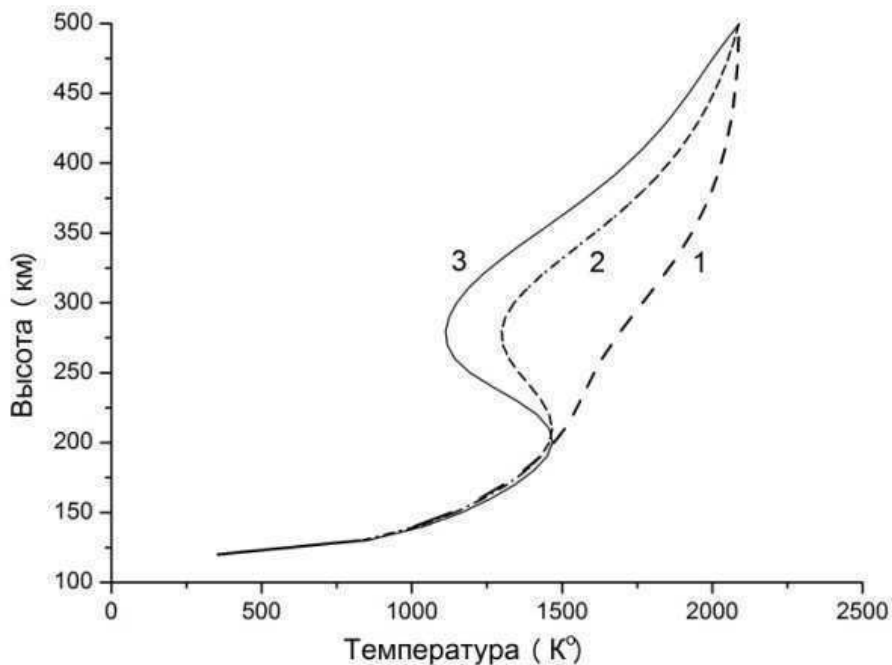


Рис. 2. Рассчитанная на модели высотная зависимость температуры электронов T_e и для низкой (1), средней (2) и высокой (3) солнечной активности для широты $\theta = 47^\circ$. Полдень, зима

Разработанный алгоритм, для решения системы трехмерных нестационарных уравнений на основе метода итераций, обеспечивает хорошую сходимость решения. Результаты расчетов (рис. 2) качественно согласуются с результатами [6], что свидетельствует об адекватности построенной модели ионосферы. Данную модель высокоширотной ионосферы с учетом теплового режима можно использовать для исследования тепловых эффектов и явлений, наблюдаемых в области высоких широт.

Список литературы:

1. Knudsen W.C. et al. Numerical model of the convecting F1 ionosphere 'at high latitudes / W.C. Knudsen, P.M. Banks, J.D. Winningham, D.M. Klumpar // J.Geophys. Res. –1977. –Vol.82. N29. –P.4784-4792.
2. Суроткин В.А., Клименко В.В., Намгаладзе А.А. Численная модель экваториальной ионосферы // Исследования ионосферной динамики. –М.:ИЗМИРАН, –1979. –С.58-68.
3. Намгаладзе А.А., Кореньков Ю.Н., Клименко В.В., Карпов И.В., Бессараб Ф.С., Суроткин В.А., Глущенко Т.А., Наумова Н.М. Глобальная численная модель термосферы, ионосферы и протоносферы Земли // Геомагнетизм и аэрномия, –1990, –Т.30, N.4, –С.612-619.
4. Голиков И.А. Математическое моделирование крупномасштабной структуры высокоширотной области F ионосферы: Дис ...канд. физ.-мат. наук. Якутск, 1981.
5. Попов В.И. Математическое моделирование высокоширотной ионосферы с учетом теплового режима: Дис ...канд. физ.-мат. наук. Якутск, 1981.
6. S.-R. Zhang and J. M. Holt. Ionospheric plasma temperatures during 1976-2001 over Millstone Hill, Adv. Space Res. , 2004., N33, -P.963-969.

**Программное математическое моделирование движения
нелинейного физического маятника**

Горбунова М.П., студентка

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.

Цель данной работы – это изучение движения физического маятника при произвольных углах отклонения. Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи: представление решения уравнения нелинейного маятника в линейном и нелинейном приближениях; проведение натурального эксперимента по определению периода физического маятника; построение математической модели для отображения движения физического маятника.

Математическим маятником называется тяжёлая материальная точка, которая движется или по вертикальной окружности (плоский математический маятник), или по сфере (сферический маятник). В первом приближении математическим маятником можно считать груз малых размеров, подвешенный на нерастяжимой гибкой нити.

В данной работе рассматривается движение плоского математического маятника по окружности радиуса l с центром в точке O (рис. 1). Будем определять положение точки M (маятника) углом отклонения φ радиуса OM от вертикали. Направляя касательную M_τ в сторону положительного отсчёта угла φ , составим естественное уравнение движения. Это уравнение образуется из уравнения движения

$$mW = F + N, \quad (1)$$

где F — действующая на точку активная сила, а N — реакция связи.

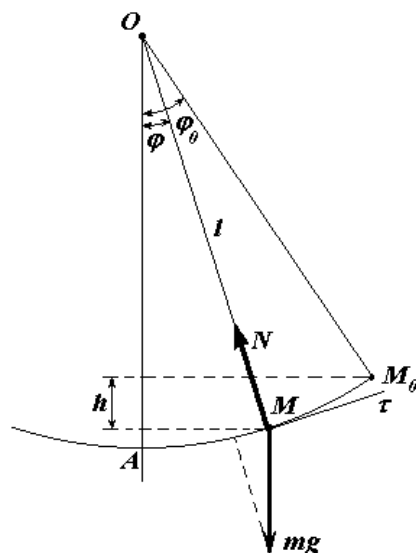


Рис. 1. Геометрическая модель движения математического маятника

Уравнение (1) получено из второго закона Ньютона с учетом действия сил тяготения и реакции связи. В дифференциальной форме данное уравнение имеет вид:

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \omega \sin \varphi = 0, \quad (2)$$

где ω – угловая скорость.

Определение периода колебаний маятника при произвольном угле отклонения (φ_0) сводится к вычислению величины:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \sin^2 \frac{\varphi_0}{2} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \sin^4 \frac{\varphi_0}{2} + \dots \right], \quad (3)$$

При малых углах в формуле (3) достаточно ограничиться только двумя первыми

членами, то, полагая $\sin \frac{\varphi_0}{2} \approx \frac{\varphi_0}{2}$, получим приближённое выражение периода

$$T \approx 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{\varphi_0^2}{16} \right). \quad (4)$$

Для проверки формул (3), (4) был поставлен эксперимент на физическом маятнике с отклонением груза на углы от 10° до 180° . Для построения графиков периода колебаний маятнике в зависимости от угла наклона было предположено, что увеличение периода связано с задержкой маятника в точках максимального отклонения. Это не противоречит теории вероятности нахождения частицы в состоянии двукратного посещения. Действительно, маятник «входит» в точку неустойчивого равновесия и «выходит» из неё, то есть вероятность нахождения в точке неустойчивого равновесия в два раза больше, чем в нижней точке устойчивого равновесия. В принципе этот парадоксальный, на первый взгляд, результат

Полученная зависимость между углом и периодом в электронных таблицах MS Excel и представлена на рис. 2.

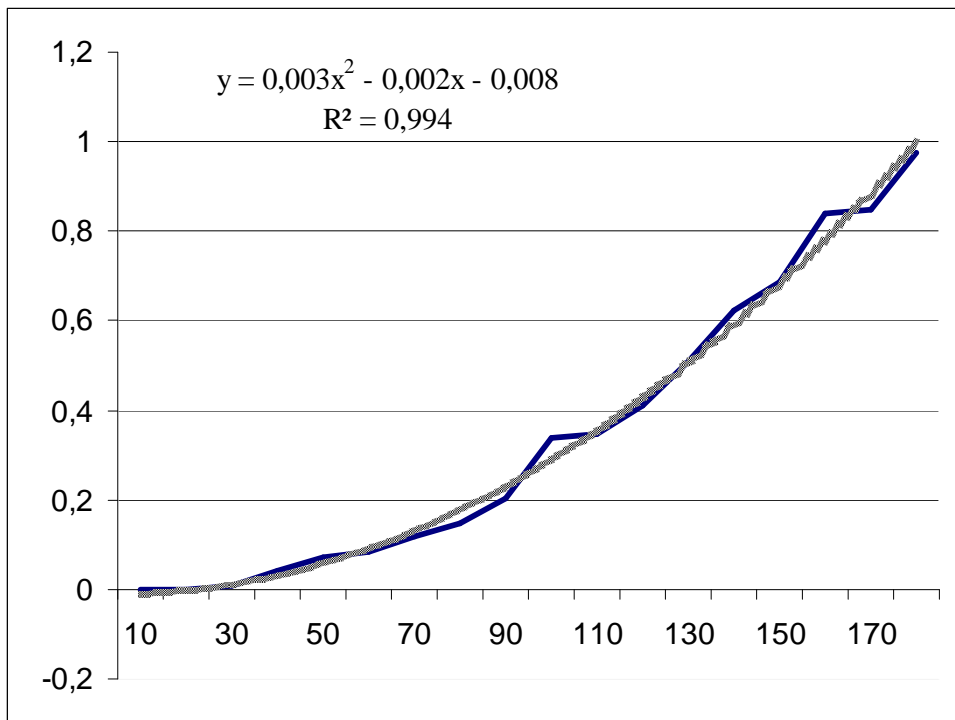


Рис. 2. Зависимость между углом отклонения и периодом колебания маятника

На графике представлено уравнение регрессии второго порядка $y = 0,003x^2 - 0,002x - 0,008$ с точностью до 0,997.

Также представлены графики уравнения движения маятника при начальном и конечном углах отклонения (рис. 3.).

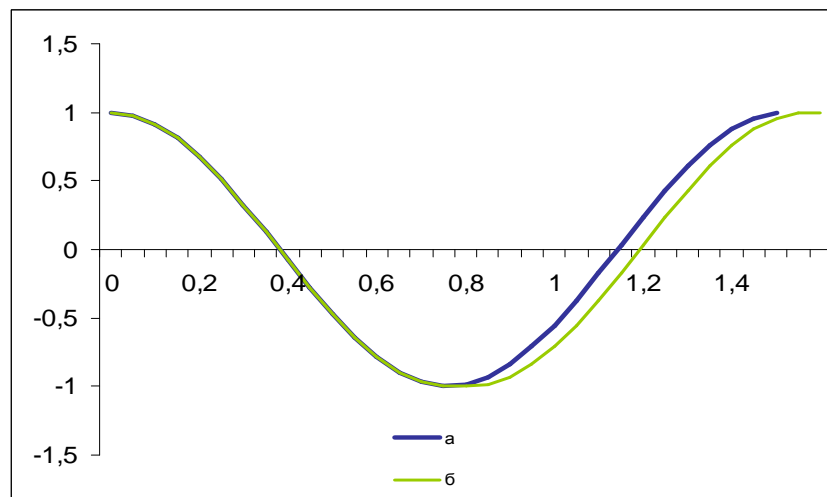


Рис. 3. График движения математического маятника при углах отклонения в 10° (а) и в 180° (б)



Рис. 4. Программная модель движения нелинейного маятника
(заданный угол – 170 градусов)

Для наглядного отображения движения маятника была модернизирована программа визуализации движения в среде программирования Borland Pascal.

Данные эксперимента и математического моделирования показывают, что предельный уровень при котором возможно использование формулы (4) составляет 30 градусов, во всех остальных случаях необходимо использовать формулу (3). Недостатком формул (3) и (4) является отсутствие формы кривой. Этот недостаток можно восполнить только программными средствами.

Работа выполнена по программе курса математического моделирования естествознания.

Список литературы:

1. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. М.: Наука. 1969.
2. Боровой А., Херувимов А. Колебания и маятники//Квант. № 8, 1981.
3. Компьютерное моделирование механических колебаний. - sites.google.com/site/mechcommod/home. – электронный ресурс.

**Подготовка поверхности деформируемых алюминиевых сплавов под нанесение
качественного ионно-плазменного покрытия**

*Дворова Н.В., аспирант
ФГБОУ ВПО «СамГТУ», г. Самара
Научный руководитель:
д.т.н, профессор Муратов В.С.*

Качество ионно-плазменных покрытий на деформируемых сплавах алюминия в значительной мере зависит от состояния поверхности перед нанесением покрытия. Для этих сплавов наиболее важными являются вопросы структурной однородности поверхности и ее шероховатость. Первое обеспечивает однородность свойств покрытия по поверхности, а минимальная шероховатость – адгезионную прочность, стойкость при окислении и абразивном износе. Вместе с тем при одинаковом значении шероховатости микрогеометрия поверхности после полировки будет зависеть от ее

твердости. При низкой твердости доля процесса резания микровыступов при мехобработке будет меньше доли их пластической деформации. При деформации происходит загиб микровыступов, под которыми остаются различные загрязнения даже после тщательной очистки поверхности перед нанесением покрытия. Этим объясняется снижение качества ионно-плазменных покрытий и наличие микродуг на изделии (рис. 1).



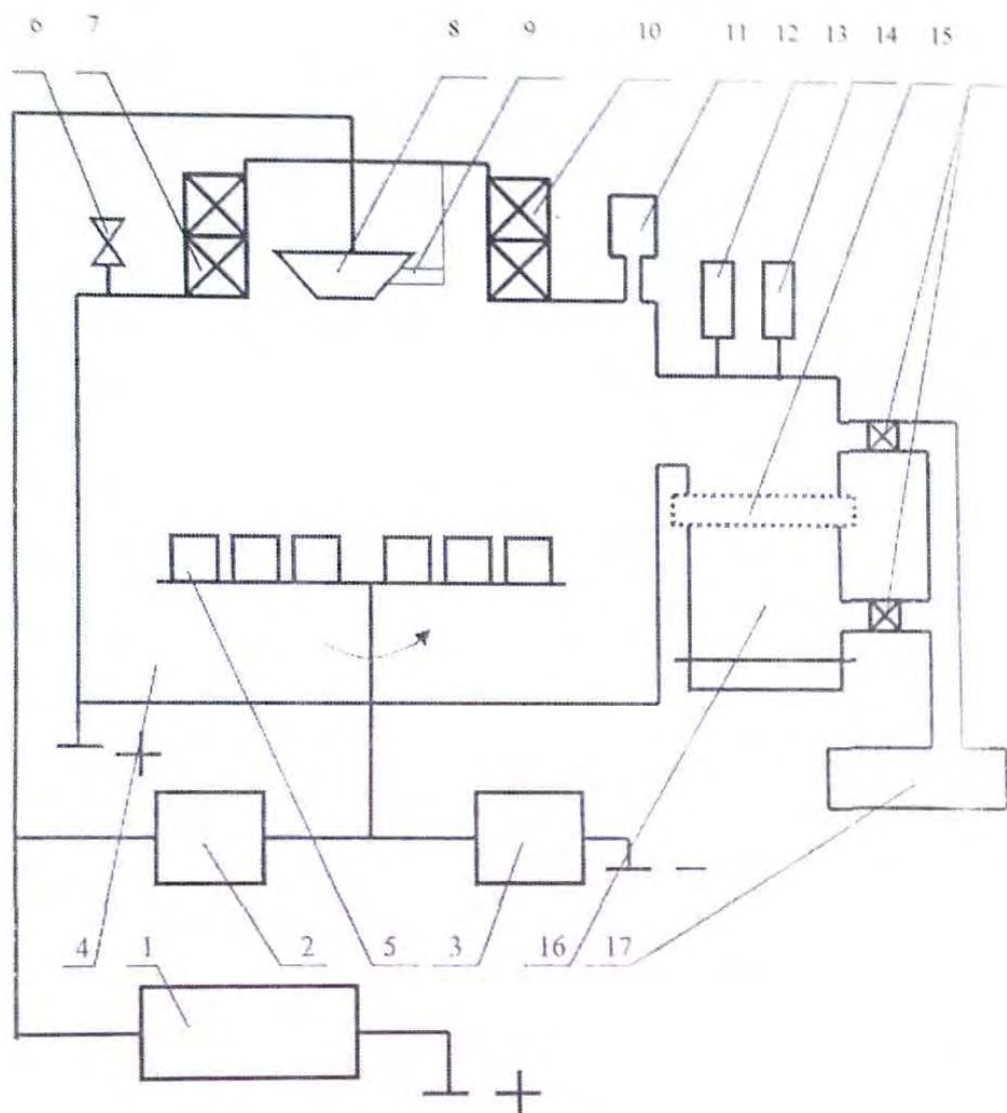
Рис. 1. Микродуги на изделии

Вопросы обеспечения однородности структуры поверхности и высоких значений ее твердости могут быть решены за счет термической обработки (ТО) алюминиевых сплавов.

В настоящей работе исследовались различные варианты ТО для сплава 1160 (Д16): свежезакаленное состояние; закалка + старение; кратные закалки + старение. После ТО проводили полировку изделий по одинаковым режимам. В качестве оптимальных режимов ТО выбраны режимы, которые одновременно обеспечивают минимальное значение шероховатости поверхности и максимальную ее твердость. Варианты ТО: 4-х кратная закалка 490-500 °С + искусственное старение при 120° в течении 2 час. 30 мин; 3-х кратная закалка + старение в течении 4-х суток.

На изделия из сплава 1160 с различными вариантами ТО наносили декоративное покрытие TiN (нитрид титана) по одинаковым режимам, с помощью специальной установки, схема которой изображена на рис. 2.

Оценивали шероховатость и толщину покрытия, адгезионную прочность, однородность цвета. Лучшие показатели оказались у изделий после ТО, указанных выше. На изделиях без ТО шероховатость поверхности с покрытием увеличилась на 0,1 мкм по сравнению с таковой без покрытия, а на покрытии наблюдалось большое количество микродуг (загрязнения проявили себя в процессе нанесения покрытия).



1 - блок питания испарителя, 2 - блок управления испарителя, 3 - высоковольтный блок, 4 - вакуумная камера, 5 - подложка, 6 - натекатель газов, 7 - фокусирующая катушка, 8 - электродуговой испаритель, 9 -поджигающее устройство, 10 - стабилизирующая катушка, 11 - измеритель температуры, 12 - лампа для измерения низкого давления, 13 - лампа для измерения высокого давления, 14 - ловушка, 15 - вакуумные клапана, 16 -диффузионный насос, 17 - механический форвакуумный насос

Рис. 2. Схема установки для нанесения ионно-плазменных покрытий

Таким образом, рекомендуемые режимы ТО сплава Д16 дают возможность получать качественные декоративные ионно-плазменные покрытия на деформируемых алюминиевых сплавах.

Некоторые аспекты разработки программного продукта по математическому моделированию

*Жадько Н.А., старший преподаватель
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

В настоящее время применение математического моделирования является достаточно актуальным. Следует отметить, что хотя математику отличает метод исследования, а не материальный предмет, источником многих математических проблем являются задачи, связанные с изучением конкретных явлений, возникающих в практической деятельности.

Математическая модель – это приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики. Основная цель моделирования – исследовать эти объекты и предсказать результаты будущих наблюдений. Однако моделирование – это еще и метод познания окружающего мира, дающий возможность управлять им.

Математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент незаменимы в тех случаях, когда натуральный эксперимент невозможен или затруднен по тем или иным причинам. Например, нельзя поставить натуральный эксперимент в истории, чтобы проверить, «что было бы, если бы...» Невозможно проверить правильность той или иной космологической теории. В принципе возможно, но вряд ли разумно, поставить эксперимент по распространению какой-либо болезни, например чумы, или осуществить ядерный взрыв, чтобы изучить его последствия. Однако все это вполне можно сделать на компьютере, построив предварительно математические модели изучаемых явлений.

Студенты и преподаватели гуманитарных и технических специальностей часто сталкиваются с проблемой создания математической модели для какой-либо научной работы. Достаточно сложно изучить и разработать подходящую модель, особенно если математика не является профильным предметом для студентов. Преподаватели сталкиваются с такой проблемой при написании диссертационных работ.

В связи с этим возникла идея создания программы, которая поможет изучить необходимые аспекты определенной модели и построить данную модель.

При выборе способа разработки и распространения программы был сделан акцент на то, чтобы программа была простой и достаточно удобной для любых пользователей. Перед использованием обычной программы пользователь необходимо приобрести и установить ее на рабочем месте. У пользователей разные операционные системы, что усложняет задачу разработки программы для всех. Просмотр веб-сайтов же доступен на любом компьютере, подключенном к Интернету. Поэтому была принято решение распространять программу в виде сайта. Для разработки серверной части программы был выбран язык программирования PHP.

PHP отличается от остальных пригодных для веб - программирования языков, тем что изначально создавался для разработки динамических веб – страниц, поддерживается всеми веб – серверами (программное обеспечение обеспечивающее работу по http протоколу) и большинством хостинг-компаний. Чего нельзя сказать об остальных языках.

У РНР очень просто и доступно организована работа с системными переменными (сессии, cookies, формы), что позволяет быстро и легко создать приложение отвечающие всем необходимым требованиям к разрабатываемой программы.

При входе в программу появляется окно с двумя кнопками: МЕНЮ и СПРАВКА. При нажатии кнопки МЕНЮ можно увидеть список методов и моделей, которые можно использовать с помощью этой программы (рис. 1).

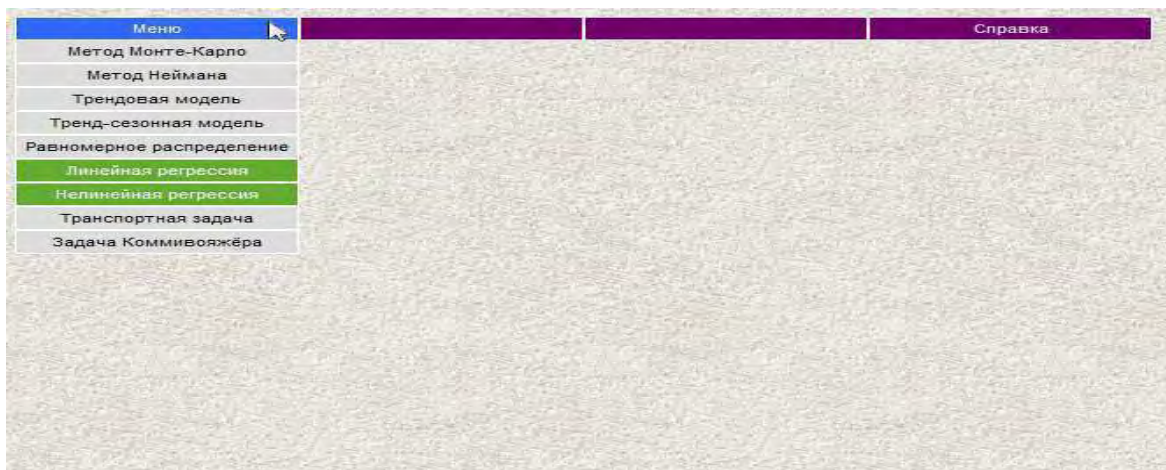


Рис.1. Меню

Некоторые из представленных моделей подразделяются еще на несколько моделей, что можно увидеть на рисунках 2 и 3.

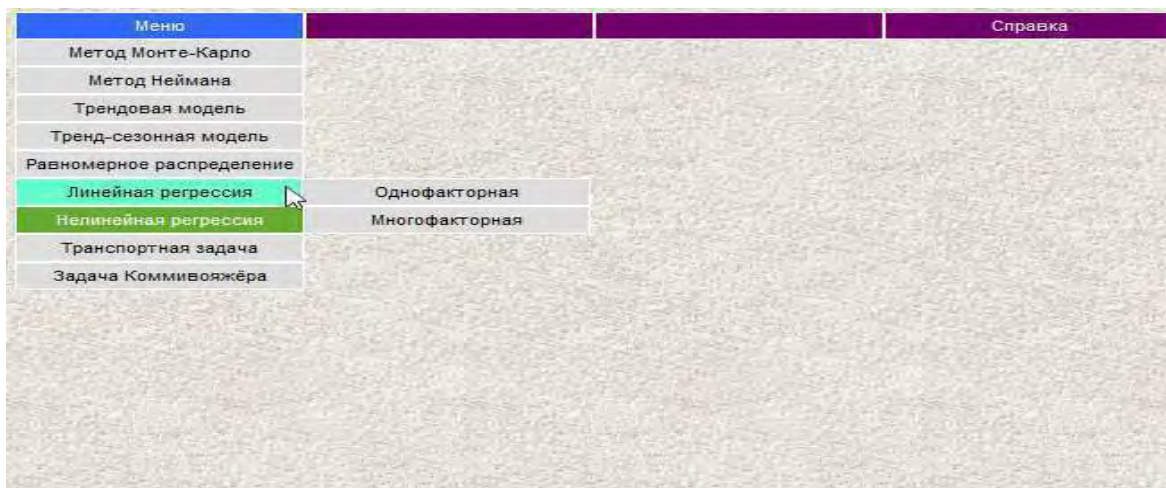


Рис.2. Линейная регрессия

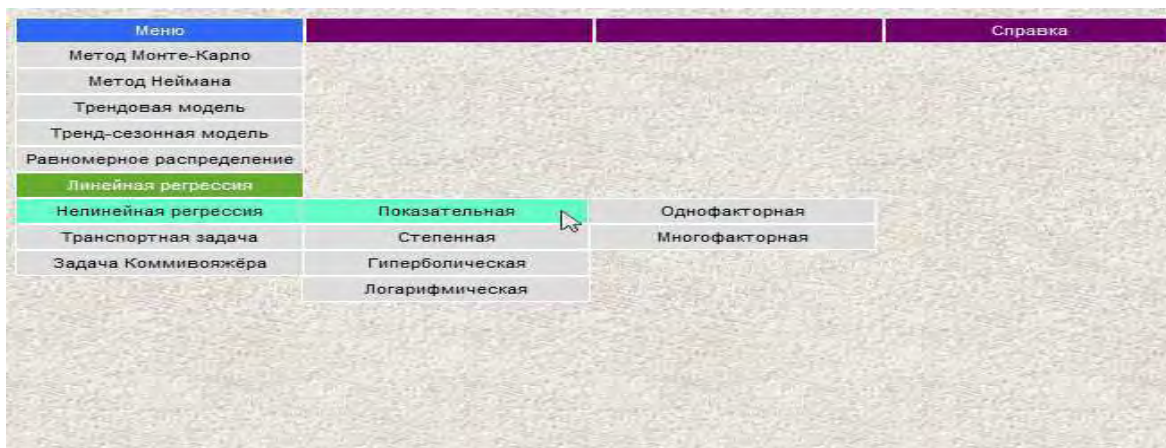


Рис. 3. Нелинейная регрессия

После выбора метода или модели в меню появляется следующее окно (рис.4), которое состоит из трех кнопок:

1. Теоретический материал.
2. Краткая инструкция в программе.
3. Запуск программы.

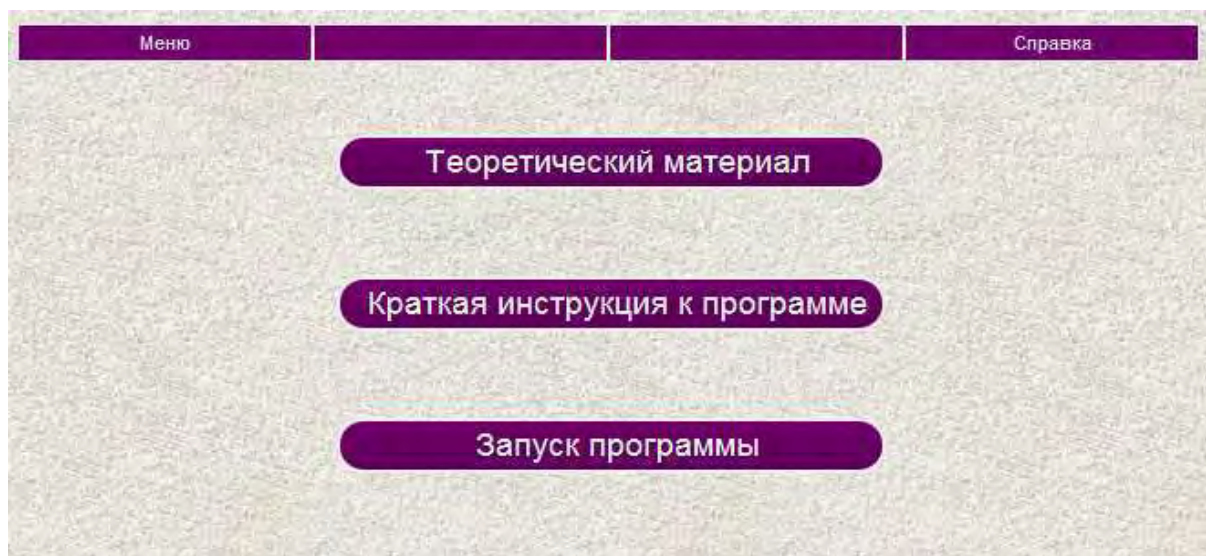


Рис. 4. Структура программы

При нажатии второй кнопки будет открываться текстовый документ со всеми необходимыми инструкциями для использования именно выбранной модели. При нажатии первой кнопки будет открываться еще одно окно, в котором будет представлен теоретический материал по параграфам, что облегчит работу пользователя с теоретической базой (рис. 5).

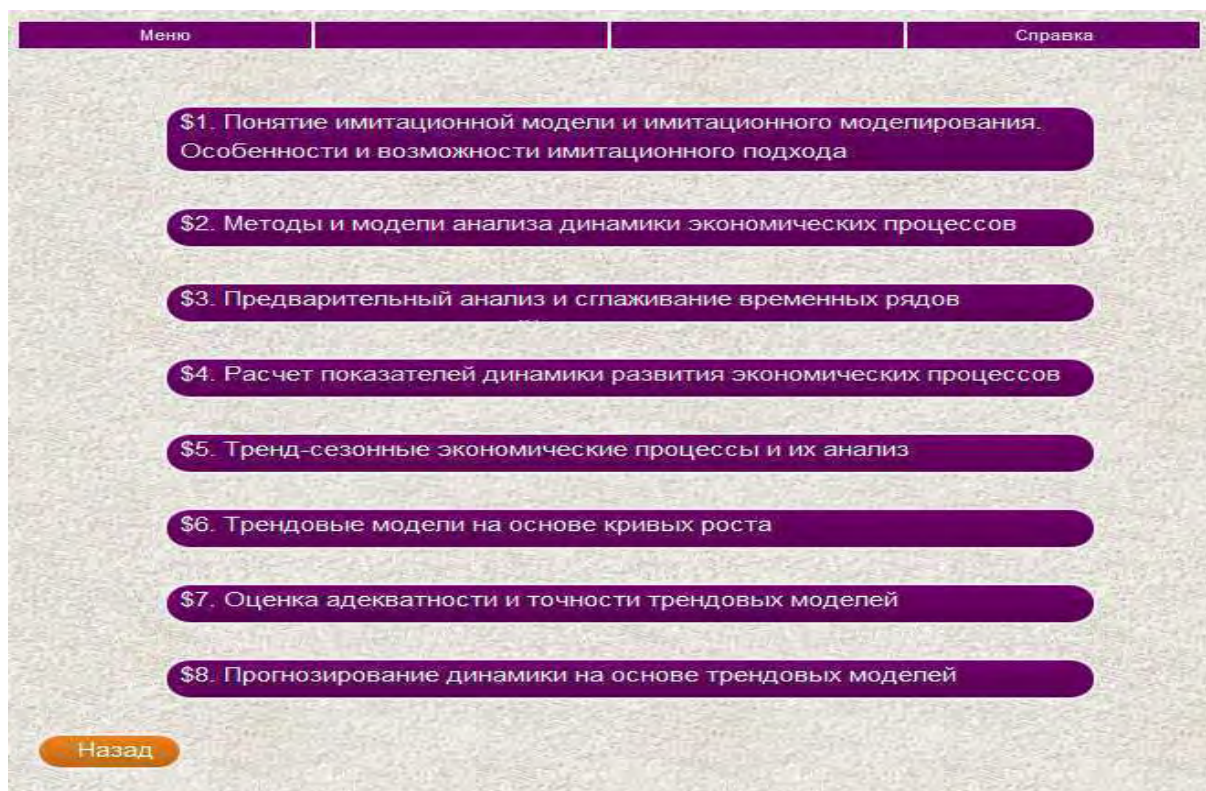


Рис. 5. Теоретический материал

Электронное пособие «ПК-Проводник»

*Калайтанова И.С., студентка
АУ РС (Я) «ЮЯТК», г. Нерюнгри
Научный руководитель:
преподаватель Хамрилова Л.А.*

На сегодняшний день идет активный процесс по созданию электронных пособий в гипертекстовой форме и их внедрения в учебный процесс. Электронные пособия имеют ряд преимуществ. По сравнению с обычными учебниками, электронные пособия вмещают в себя огромное количество информации, при маленьких размерах. Само собой разумеется, что стандартные средства обучения, учебники никогда не потеряют своей актуальности, книга, учебник, всегда будут находиться рядом с человеком, и помогать ему. А электронные пособия, являются, на мой взгляд, очень хорошим дополнением к классическим методам и способам обучения. Целью моей работы является создание электронного пособия для студентов IT-специальностей. За основу материала были взяты такие дисциплины как:

- Архитектура ЭВМ и вычислительных систем
- Компьютерные сети
- Операционные системы и среды
- Технические средства информатизации

Пособие написано на языке гипертекстовой разметки HTML в среде Adobe Dreamweaver CS3.

Все файлы и папки объединены в единую папку под названием «ПК-Проводник». Пособие запускает файл index.html, но прежде чем его запустить необходимо прочесть файл-инструкцию Read Me. В этом файле описываются условия корректной работы пособия (вид браузера, необходимое ПО для просмотра видео и т.д.). При создании пособия так же были проанализированы интернет-ресурсы и практическая литература по темам «Операционные системы и среды», «Архитектура ПК», «Компьютерные сети».

Пособие состоит из 5 вкладок, каждая из которых позволяет переходить на нужную страницу. Каждая страница содержит дополнительное меню, с помощью которого также можно переходить на нужные нам страницы. Все страницы связаны с главными и между собой посредством гиперссылок. Пособие дополнительно оснащено видео-руководством.

Интерфейс пособия интуитивно понятный. В горизонтальном меню располагаются 5 вкладок, названия которых позволяют пользователю понять содержание страниц.

Вкладка «**Главная**» содержит краткие сведения о содержании учебника и знакомит с автором пособия.

Вкладка «**Компьютер своими руками**» содержит подменю с инструкцией по сборке компьютера и **видео-руководство**.

Вкладка «**Установка ОС**» содержит подменю с инструкцией по установке операционной системы Windows XP. Знакомит с базовой системой ввода-вывода BIOS, описывает проблемы некорректной работы устройств при установке/переустановке Windows, возможности защиты работы системы от сбоев.

Вкладка «**Сеть своими руками**» содержит подменю с инструкцией по монтажу сети и **видео-руководство**. Знакомит с топологиями локальной сети, типами сети (проводные/беспроводные), с необходимыми инструментами, с подключением и настройкой сети. Большое преимущество перед бумажным носителем электронному пособию дает наличие видео-руководства.

Вкладка «**SOFT**» содержит ссылки на необходимые ресурсы, с установкой которых пособие работает корректно. Инструкция по использованию этих ресурсов находится в файле ReadMe.txt.

В результате тестирования пособия преподавателями спец. дисциплин было рекомендовано использовать данное пособие в учебном процессе с дальнейшим дополнением пособия тест-системами обеспечивающими контроль за усвоением материала.

Так же было проведено анкетирование студентов (очной/заочной формы обучения) использовавших данное пособие.


Преимущества - электронное пособие является мобильным: при его создании и распространении выпадают стадии типографской работы. Оно является по своей структуре открытой системой. Его можно дополнять новыми разделами, корректировать морально устаревшую информацию, модифицировать в процессе эксплуатации.


Данный учебник актуален для самоподготовки студентов как очной, так и заочной формы обучения.

В дальнейшем планируется из него сделать учебно-методический комплекс, добавив в него новые разделы, тесты для самопроверки и лабораторные работы.

ПК -Проводник

Главная
Компьютер своими руками
Установка ОС Windows
Сеть своими руками
SOFT




 Прежде чем работать с данным пособием, ознакомьтесь с его [ИНСТРУКЦИЕЙ](#). Все, что необходимо для корректной работы пособия можно найти [ЗДЕСЬ](#).

Сборка ПК, Установка ОС и Монтаж сети


Сборка системного блока

Итак, вы решили сами собрать компьютер из новых или поддержанных деталей. В разделе [Компьютер своими руками](#) мы покажем, что это под силу любому внимательному и аккуратному человеку.

Новый компьютер, купленный в специализированном магазине, имеет значительное преимущество - наличие фирменной гарантии. Однако это не гарантирует, что после покупки компьютера не возникнут проблемы.

В случае самостоятельной сборки можно не только сэкономить, но и лучше узнать устройство и принцип работы своего компьютера. Если вы решились собрать компьютер своими руками, вам необходимо знать, как выбрать нужную конфигурацию и разобраться в обилии комплектующих, чтобы они удовлетворяли всем требованиям. Когда компьютер собран правильно, то появляется возможность произвести дальнейший апгрейд.

Главный автор:



Калайтанова И.С.
 Age: 20
 г. Нерюнгри
 E-Mail:

DevaXA159@mail.ru

Помощники:

Плишков А.
 Age: 20
 г. Нерюнгри
 E-Mail: senior.duval@yandex.ru

Моллаев Н.
 Age: 20
 г. Нерюнгри
 E-Mail: Light-90@Mail.ru

Подводя итоги, можно ответить на важные вопросы: кому и зачем нужно электронное пособие?

для самостоятельной работы учащихся

- облегчает понимание изучаемого материала за счет иных, нежели в печатной учебной литературе, способов подачи материала: индуктивный подход, воздействие на слуховую и эмоциональную память и т.п.;
- допускает адаптацию в соответствии с потребностями учащегося, уровнем его подготовки, интеллектуальными возможностями и амбициями;
- предоставляет возможности для самопроверки на всех этапах работы;
- выполняет роль наставника, предоставляя неограниченное количество разъяснений, повторений, подсказок и прочее.

на практических занятиях

- позволяет преподавателю проводить занятие в форме самостоятельной работы за компьютерами, оставляя за собой роль руководителя и консультанта;
- позволяет преподавателю с помощью компьютера быстро и эффективно контролировать знания учащихся, задавать содержание и уровень;
- сложности контрольного мероприятия позволяет использовать компьютерную поддержку для решения большего количества задач, освобождает время для анализа полученных решений и их графической интерпретации.

а так же

- позволяет индивидуализировать работу со студентами, особенно в части, касающейся домашних заданий и контрольных мероприятий;
- высвобождает преподавателя от незапланированных дополнительных занятий со студентами, пропускающими, по тем или иным причинам, занятия;
- позволяет студентам получать всегда новую информацию, не тратя денежных средств;

- позволяет учебным заведениям экономить денежные средства на покупку печатной литературы для каждого студента;
- и др.

Список литературы:

1. Глушаков С.В. Компьютер своими руками/С.в. Глушаков, А.Н. Шевченко. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008. 384с.
2. Гусева А.И. Технология межсетевых взаимодействий. Net - Ware – UNIX – Windows – Internet. М.: Диалог-МИФИ, 2009. 272с.
3. Зозуля Ю. BIOS на 100%. – СПб.: Питер, 2009.-336с.
4. Казаков С.И. Основы сетевых технологий. 2008. 87с.
5. Методы, системы, стандарты // Мир связи и информации. Connect. 2008. № 12. С. 54-55.
6. Олифер В.Г. Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2009. 672 с.
7. Попов И.И. Автоматизированные информационные системы и сети. М.: МИФИ, 2007. 118 с.
8. Фролов А.В., Фролов Г.В. Локальные сети персональных компьютеров. Монтаж сети, установка программного обеспечения. Т. 7. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 176 с.
9. Фролов А.В., Фролов Г.В. Сервер Web своими руками. М.: Диалог-МИФИ, 2009.
10. Kumar S., Newman D. High-speed LAN Analyzers. Taking off the Blinders. Data Communications on the Web. 2008.

Создание электронного журнала

*Кожевников А.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая Т.В.*

Развитие современного общества предполагает широкое использование компьютерных и информационных технологий, на основе которых создаются разнообразные информационные системы. Обычно получаемая в них информация анализируется человеком, который будет играть определяющую роль. Такие информационные системы являются автоматизированными, так как в их функционировании принимает участие человек.

Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Это также касается и области организации учебного процесса.

Организация работы учебных заведений характеризуется большими информационными потоками, в том числе и учетом успеваемости студентов.

В связи с большим количеством студентов университета и множеством дисциплин есть необходимость вести учет за данными, сопровождающими учебный процесс групп и студентов. В настоящее время существуют множество видов учета и контроля за данными о успеваемости студентов, которые ведутся старостами групп,

кураторами, преподавателями, проректорами по учебной работе и деканами факультетов. Эти данные хранятся в журналах групп, экзаменационных и зачетных ведомостях, справках, приказах, списках и т.д. Данные о студентах одновременно могут понадобиться старосте, преподавателю, декану.

Кроме того, в связи с переходом на двухуровневое обучение вузы перешли на бально-рейтинговую систему обучения, то есть вся информация по посещаемости, выполнению расчетно-графических, самостоятельных, лабораторных, домашних работ и т.д., должна быть переведена в баллы, на основе которых в конце семестра преподаватель выставляет либо автоматический зачет, либо автоматическую оценку за экзамен (5, 4, 3), или допуск к экзамену. Чтобы студент, преподаватель, родитель смог получить такую информацию в любое время, необходимо введение электронного журнала.

В связи с вышеизложенным, была поставлена цель – создать электронный журнал учета успеваемости студентов.

Было принято решение создать журнал в виде web – приложения, т.к. концепция журнала предполагает свободный доступ к просмотру результатов успеваемости для студентов и их родителей.

Журнал был выполнен на языке программирования PHP, с использованием баз данных MySQL.

Набрав в браузере, в адресной строке <http://1.свфу.рф>, будет выполнен переход на главную страницу электронного журнала (рис. 1). На ней находится список групп и список преподавателей. Выбрав интересующих группу и преподавателя, будет выведен список ссылок на предметы, который ведет выбранный преподаватель в выбранной группе.

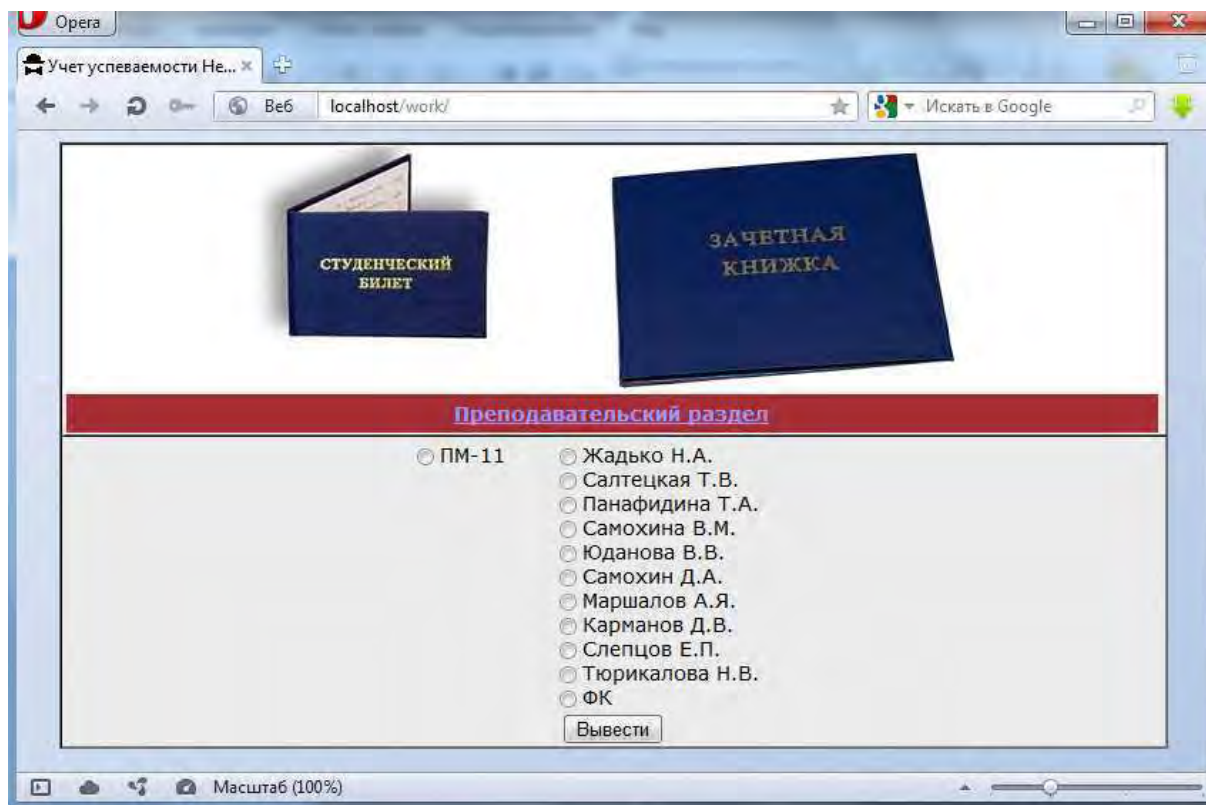


Рис. 1. Главная страница

Перейдя по ссылке на интересующий предмет, будет выведена из базы данных таблица аудиторного журнала (рис. 2), в которую преподаватель может заносить информацию, в предпочитаемом им виде. Электронный аудиторный журнал является аналогом обычного «бумажного» журнала, который имеется у каждой группы в любом учебном заведении.

Имя модуля	30.01	31.01	6.02	7.02	8.02	10.02	14.02	15.02
Дата								
ЛК (Кол-во часов)	2	2	2			2		2
ПР (Кол-во часов)		2		4			2	
ЛБ (Кол-во часов)					2			
Авксентьев А.А.	0	0	0	0	0	0	0	0
Гайнутдинова А.Ф.	0	0	0	3	3	3	3	0
Гончарова А.И.	0	0	0	3	3	0	1.5	0
Горбунова А.Г.	0	0	0	3	3	0	1.5	0
Левин И.П.	0	0	0	1.5	1.5	0	1.5	0
Новиков Ф.В.	0	0	0	1.5	0	0	3	0
Петров И.И.	0	0	0	0	0	0	0	0
Семенова Л.С.	0	0	0	0	0	0	0	0
Тимофеев И.В.	0	0	0	0	0	0	1.5	0
Тема	Неопределенный интеграл и его свойства	Методы интегрирования	Метод непосредственного интегрирования	Метод непосредственного интегрирования	Самостоятельная работа по 1-му методу	Метод интегрирования по частям	Метод интегрирования по частям (с.р.)	Интегрирование дробно-рациональной функции

Рис. 2. Аудиторный журнал

Со страницы аудиторного журнала есть возможность перейти на страницу рейтинга (рис. 3), где отображаются набранные студентами, из максимально доступного количества, баллы. Вывод производится как в баллах, так и процентах.

Имя студента	Недели																Итог	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Авксентьев А.А.	0/0	0/9	0/9	0/9	0/3	0/6	0/3										0/39 0%	с
Гайнутдинова А.Ф.	0/0	9/9	9/9	9/9	3/3	6/6	3/3										39/39 100%	а
Гончарова А.И.	0/0	6/9	4.5/9	4.5/9	1/3	4.5/6	3/3										23.5/39 60.26%	б
Горбунова А.Г.	0/0	6/9	4/9	7.5/9	3/3	6/6	3/3										29.5/39 75.64%	а
Левин И.П.	0/0	3/9	1.5/9	1.5/9	0/3	0/6	1.5/3										7.5/39 19.23%	с
Новиков Ф.В.	0/0	1.5/9	6/9	3/9	3/3	4.5/6	2/3										20/39 51.28%	с
Петров И.И.	0/0	0/9	0/9	0/9	0/3	0/6	0/3										0/39 0%	с
Семенова Л.С.	0/0	0/9	0/9	0/9	0/3	0/6	0/3										0/39 0%	с
Тимофеев И.В.	0/0	0/9	1.5/9	1.5/9	0/3	0/6	0/3										3/39 7.69%	с
Комментарий		Д/р	Д/р	Д/р	Д/р	Д/р	К/р											

Рис. 3. Рейтинг

В свою очередь, для преподавателей, в электронном журнале, существует раздел, в котором он может вводить данные по успеваемости; информацию по домашним, контрольным, расчетно-графическим работам; необходимое количество баллов для аттестации. Чтобы попасть в этот раздел преподавателю необходимо пройти авторизацию.

В результате создания электронного журнала, было получено полезное в учебной среде приложение, призванное предоставить мгновенный доступ студентам и их родителям к данным по успеваемости, тем самым, в перспективе, увеличить показатели успеваемости. Однако журнал не лишен недостатка всех информационных систем, - информация в нем нуждается в регулярном обновлении, без которого журнал теряет свою функциональность.

Разработка алгоритма и программы оптимизации деятельности СОК «Олимп» на основе опроса студентов

*Колеватова Т.С., студентка,
Болдырев Л.Ю., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.*

Оптимизация деятельности предприятия – описание и оптимизация бизнес-процессов, оптимизация административно-организационной и функциональной структуры, разработка регламентирующих документов, внедрение и сопровождение изменений.

В основу технологии по оптимизации деятельности предприятий положен процессно-ориентированный подход. Преимуществом данного подхода перед функциональным является возможность моделирования деятельности предприятия, позволяющая просчитать несколько вариантов перераспределения функций и выбрать оптимальный для конкретного предприятия вариант. Ценность такой возможности трудно переоценить для реально действующего предприятия.

Одним из ключевых факторов успеха проекта по оптимизации деятельности предприятия является адекватная расстановка приоритетов при определении бизнес-процессов, подлежащих оптимизации. При этом важно помнить, что кардинальные изменения второстепенных процессов, как правило, не приводят к значительным изменениям в бизнесе, в то время как небольшие изменения важных процессов могут привести к существенным положительным изменениям.

Цель данного исследования была определена в виде разработки оптимальной деятельности спортивно оздоровительного комплекса на основе полученных данных опросов студентов, тарифов по расходу тепловой энергии и электричества с помощью статистических оценок.

При выборе критериев для оптимизации ориентировались на стратегическую и финансовую важность процессов для организации, а также, на величину добавленной стоимости.

На первом этапе был осуществлен сбор информации о существующих бизнес-процессов предприятия (изучение регламентирующих документов, анкетирование студентов). Результат данного исследования представлен в таблице 1.

Таблица 1

Результаты статистических исследований опросных листов студентов
по оплате занятий

Цена, (руб)	Кол-во желающих заплатить	Процентное соотношение	Желаемое время занятий	Необходимое кол-во человек	Процентное соотношение
500	42	22,11%	с 9:00 до 13:30	40	21,05%
400	54	28,42%	с 14:00 до 18:30	50	26,32%
300	18	9,47%	с 19:00 до 21:00	100	52,63%
200	66	34,74%			
100	10	5,26%			
Всего:	190	100%	Всего:	190	100%

В таблице 2 представлены результаты расчетов прямых затрат.

Таблица 2

Годовые затраты по тепловой и электроэнергии

	Электроэнергия (кВт/час)	Теплоэнергия (Гкал)
Расход на 2009г. (в год)	39,53	0,641
	96,45р.	878,91р.
Расход на 2010г. (в год)	33,67	0,741
	82,15р.	1 016,03р.
Расход на 2011г. (в год)	32,875	0,613
	80,22р.	840,52р.
Среднее	7,19р.	75,99р.

Полученные данные дают нам возможность провести статистический расчет по доходам и расходам.

На втором этапе определялась оптимальная цена для предприятия (3 способами). 1 способ (с помощью математического среднего) получена цена в 327р. Расчет осуществляется с помощью формулы:

$$\mu = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot c_i \quad (1)$$

где x_i – количество событий, c_i – значение события, n – количество событий.

2 способ (С помощью метода Монте-Карло) получена цена 197р.

Найдем площадь графика цен и поделим на количество событий.

3 способ (С помощью приближенного метода Монте-Карло): 152р.

Вспользуемся полученной функцией из Графика цен, подставив исходные значения. Найдем среднее из полученных значений и поделим на 4.

Из таблицы по посещению в определенное время и учитывая, что расход энергии идет на вечерний сеанс, то оплата должна быть разной в зависимости от времени. Следовательно:

Время	Оплата, р.
с 9:00 до 13:30	152
с 14:00 до 18:30	197
с 19:00 до 21:00	327

1. Выявить общую прибыль с расходами и доходами;

Не факт что люди, которые хотят ходить за 100 р., будут ходить за 500р. Нужно учесть вероятность того что придут те или иные люди.

Цена, руб.	Вероятность	Кол-во человек
500	0 %	42
400	25 %	96
300	50 %	114
200	75 %	180
100	100 %	190

Учесть, что данное предприятие предоставляет услуги для студентов, то государство доплачивает еще 50% от прибыли. Но 13% придется выплачивать налог. В качестве расход на обслуживающий персонал было взято приблизительно 34300р.

Время	Прибыль (в месяц), с учетом оплаты	Прибыль с учетом затрат, тарифов и надбавок, (в месяц)
с 9:00 до 13:30	6 093р.	
с 14:00 до 18:30	9 850р.	
с 19:00 до 21:00	32 737р.	
Итого	48 679р.	32 307,63р.

Но это при условии, что люди еженедельно ходят в одно время 3 раза в неделю.

Нужно определить максимальное и минимальное количество человек, которое должны ходить в одну группу, которые ходят в определенное время. Это условие поможет построить оптимальный план посещения и заполнения людей в группы. Всего групп 35.

Время	Минимальное	Максимальное
с 9:00 до 13:30	12	35
с 14:00 до 18:30	9	27
с 19:00 до 21:00	11	33

В результате мы получили, сколько нужно минимальное и достаточное количество человек в одной группе, при цене С 9:00 до 13:30 - 152р., С 14:00 до 18:30 - 197р., С 19:00 до 21:00 - 327р.

Для автоматизации расчетов была разработана программа для планирования посещений по полученным данным.

Список литературы:

1. Ямалетдинова Г.А. Система критериев и показателей, характеризующих уровень самоуправления учебно-познавательной деятельностью студентов / Г.А. Ямалетдинова // Автономия и личность. – 2009. – № 1. – С. 25-31. (0,6 п.л.).

2. Берндт Г., Каинка Б. Измерение, управление и регулирование с помощью макросов VBA в Word и Excel [Электронный ресурс]. URL: <http://ExcelVBA.ru/UsefulBooks/book1.rar> (дата обращения: 02.04.2012).

Прикладная программа по созданию электронных пособий

*Колеватова Т.С., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.п.н., доцент Самохина В.М.*

Вопросы создания электронных учебников находятся в центре внимания специалистов образовательных учреждений. Однако универсальной технологии создания таких учебников пока не существует. Создание электронных учебников это задача целого коллектива: методиста, программиста, дизайнера и т.д. Процесс создания таких учебников динамичен, так как при апробации выявляются отдельные незамеченные разработчиками ошибки, некорректность, неудобства в эксплуатации и т.п., приходится что-то дополнять, изменять структуру, и эта задача ложиться на плечи преподавателя, который зачастую владеет методами программирования на бытовом уровне.

Столкнувшись с данной проблемой, мы разработали инструментальную программу, позволяющую создавать простейшие электронные учебники. Такая программа дает возможность преподавателю самому «наполнять» и редактировать учебник, т.к. не требует специальных знаний в области программирования.

При разработке прикладной программы использованы стандартные элементы и функционал, которые изменять нельзя (переход по разделам, иконку электронного учебника, сворачивание в трей и т.д.). Данная программа содержит готовые гиперссылки таких разделов как: рекомендуемая электронная литература, словари, справочники и другие образовательные ресурсы. Пользователь вносит необходимую информацию.

Разработанный нами учебник имеет следующую структуру редактирования:

Содержательная панель. Содержание создаваемого учебного пособия представлено в виде дерева. Редактирование этого блока осуществляется с помощью программы, которая изменяет системный файл по загрузке текста (рис. 1).

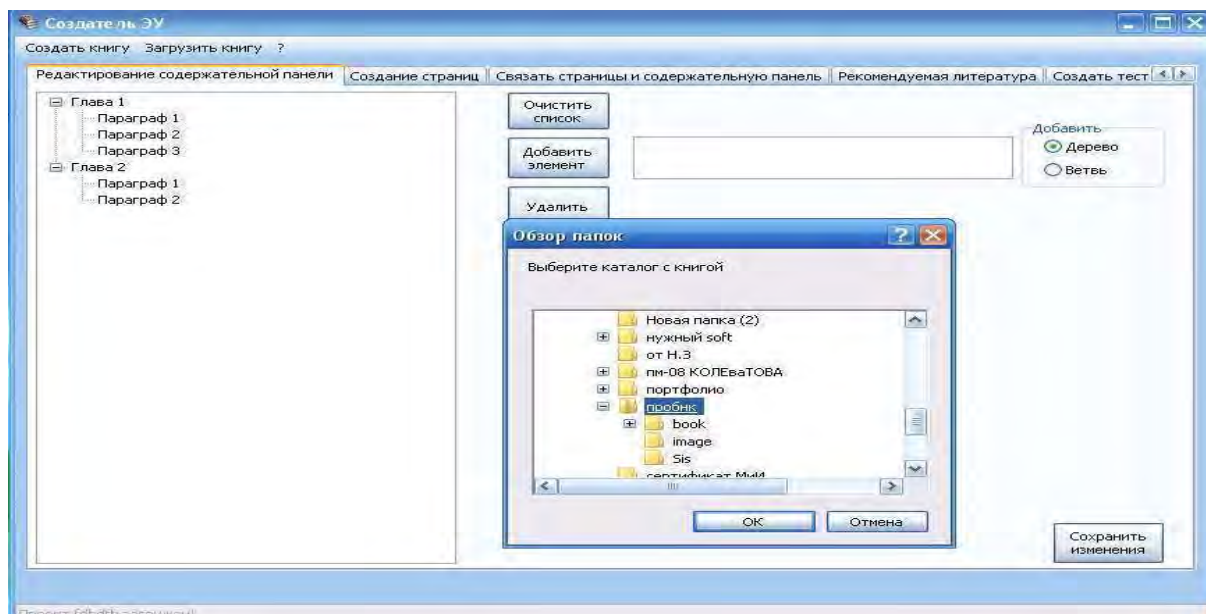


Рис. 1. Редактирование содержательной панели

Теоретический блок. Для того чтобы было можно вносить и редактировать текст электронного учебника, мы выбрали наиболее распространенный вариант для предоставления и редактирования текста, отображения изображений, мультимедиа и т.д. – языковая разметка HTML. В теоретическом блоке предусмотрено такие визуальные элементы как:

- раскрывающийся список (используется для того, чтобы скрыть дополнительную информацию);
- всплывающая строка (используется в качестве «подсказок»);
- отображение изображений;
- отображение важной информации (используется для выделения в тексте определений, утверждений, замечаний и т.д.).

Однако, программно изменять структуру HTML страниц – сложно, тем более создавать такие страницы без знаний HTML-кода. Достаточно одной ошибки чтоб страница работала не корректно. Поэтому, для создания и редактирования страниц нами были использованы следующие кодовые слова:

- <!КАРТИНКА(имя картинки)!> – служит для добавления изображений. При использовании этого кодового слова, предлагается перечень уже имеющихся рисунков или имеется возможность добавления новых;
- <!РАСПИС(слово при нажатии на которое раскрывается список)(скрывающийся текст) !> – отображения раскрывающегося списка;
- <!ЗАГОЛОВ1(текст)!> – отображения слово в качестве заголовка первого уровня;
- <!ЗАГОЛОВ2(текст)!> – отображения слово в качестве заголовка второго уровня;
- <!ПОДСКАЗ(слово при нажатии на которое появляется дополнительная информация)(дополнительная информация которая появляется)!> – отображения дополнительной информации;
- <!ОПР(утверждение, определение и лемма и т. д.)(текст данного определения, утверждения и т.д.)!>

Данная программа заменяет кодовые слова HTML-кодом и сохраняет их в корне папки, при этом первоначальный код сохраняется как проект.

Также программа позволяет осуществить поиск слова по страницам и предоставления результатов пользователю.

Проверочные материалы (тесты, упражнения). В данном случае используем распротраненный подход – создание базы данных. Вопросы, варианты ответов, содержание правильного варианта ответа и ссылки на картинки берутся из базы данных. Для исключения «подглядывания» ответов, ставится пароль на базу данных, который устанавливает преподаватель. В конце пройденного теста выдается количество правильных вариантов ответов, общее количество ответов и время прохождения теста. При нажатии на кнопку «Вернуться» можно посмотреть – на какие вопросы были даны правильные ответы, а на какие – нет. При нажатии кнопки «Выйти из теста» выполняется выход из теста. Есть возможность заново пройти тест, но запоминание правильного варианта ответа исключается т.к. варианты ответов меняются случайным образом (рис. 2).

Персоналий. Содержит в себе информацию, которую преподаватель, считает дополнительной. В списке показывается внесенная информация. Алгоритм редактирования и создания новых персональных страниц аналогичен созданию теоретических страниц. Возможен поиск по каталогу.

Глоссарий. Содержит в себе информацию, об основных терминах по предмету. Алгоритм создания и редактирования страниц аналогичен теоретическим страницам. Если каталог содержит в себе много терминов, есть возможность поиска по каталогу.

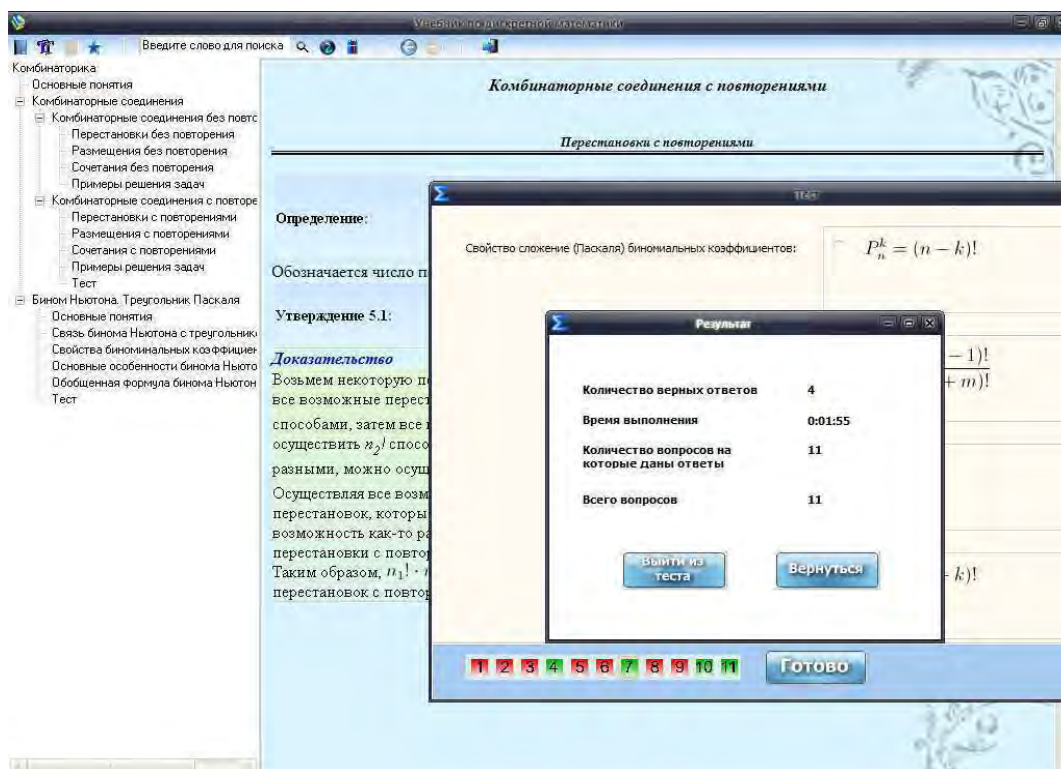


Рис. 2. Результаты тестирования

Рекомендуемая электронная литература. Содержит библиотечное описание учебников, которые рекомендует преподаватель в ходе изучения дисциплины. Во вкладке содержится полная информация об электронном ресурсе: название, автор, аннотация, год издания, количество страниц. При двойном щелчке на нужной строчке,

открывается соответственно данный учебник из сети Интернет. Добавление литературы осуществляется программно, предлагая выбрать документ и оставить к нему аннотации.

В конечном итоге получаем готовый учебник с заполненными данными. Мы надеемся, что разработанная нами прикладная программа позволит сделать создание электронных учебников доступным для большинства преподавателей.

Список литературы:

1. Селеменев С.В. Каким должен быть электронный учебник? // Информатика и образование. 2012. №1.

Автоматизированный расчет индивидуального рейтинга студента

*Колесникова М.Ю., специалист по УМР
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,*

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

к.п.н., доцент Самохина В.М.

Для оценки работы студента на кафедре математики и информатики ТИ (ф) СВФУ разработана система рейтинговой оценки деятельности студента. Суть данной системы состоит в том, что в индивидуальном рейтинге студента (ИРС) учитываются не только оценки успешной учебной деятельности, но и результативность научной, общественной и творческой деятельности, а так же взыскания, если таковые имеются. Каждый вид контроля успеваемости студента в зависимости от уровня мероприятия имеет определенные значения в баллах. Индивидуальный рейтинг студента рассчитывается за семестр и накапливается по мере учебной деятельности.

Итоги рейтинга за семестр, учебный год использует куратор при представлении студента к назначению директорских стипендий и других наградений, предоставлении льгот, как рекомендация студента для продолжения обучения в магистратуре и аспирантуре, первоочередного трудоустройства.

Для удобства ведения данного рейтинга было предложено разработать автоматизированный расчет индивидуального рейтинга студента.

Задачи исследования нами составлены с учетом требований, предъявляемым к проектированию информационных систем (рис. 1).

Практическая значимость работы состоит в следующем: итоги индивидуального рейтинга могут использовать кураторы, ответственные по науке, работодатели; студент может контролировать свой индивидуальный рейтинг, сравнивать со средним рейтингом группы, что позволяет производить мониторинг своей деятельности.

Индивидуальный рейтинг студента применяется во многих вузах, но те исходные данные в программах, которые есть, не удовлетворяют данным нашей системы расчета индивидуального рейтинга студента, поэтому мы решили создать свою информационную систему, которая бы удовлетворяла предъявленным требованиям.



Рис. 1. Проектирование информационных систем

В информационной системе «ИРС» мы использовали клиент – серверную архитектуру. Данная архитектура поддерживает многопользовательский режим доступа. В связи с массовым использованием Интернета мы ориентировались на web – технологии. Для хранения информации выбрали базу данных на основе MySQL, само приложение было написано на языке программирования PHP и языке разметки HTML.

Первым шагом создания программы было произведено моделирование, сформулированы следующие цели и задачи для работы с программой: программа поддерживается неограниченным количеством пользователей, одновременно работающих с информационной системой; удобный для работы интерфейс приложения; простая и эффективная система безопасности; быстрый и простой доступ.

Следующий этап – это создание информационной системы, на этом этапе формируется модуль информационной системы и база данных. В процессе создания информационной системы были использованы две базы данных. Одна из них предназначена для разграничения прав доступа – это выделение обусловлено созданием других прикладных задач. А другая база данных строится на системе рейтинговой оценки деятельности студента. Чтобы автоматизировать данную систему рейтинговой оценки мы решили использовать две основных таблицы: «Студент» и «Рейтинг», которые приведены к нормальной форме, по следующей схеме 1.

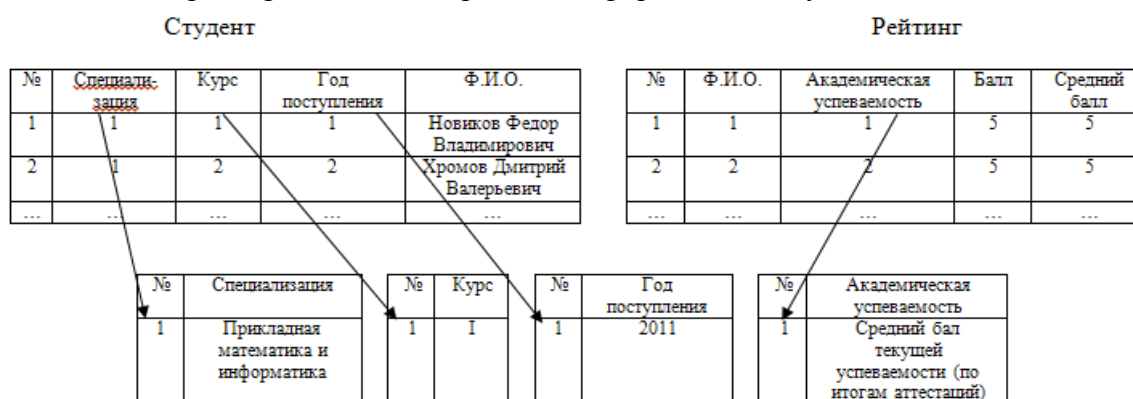


Схема 1. Приведение к нормальной форме

Для работы с программой созданы модули. Первый модуль авторизации, который хранит пароли и логины каждого, а также информацию о правах доступа к ресурсу (рис. 2).

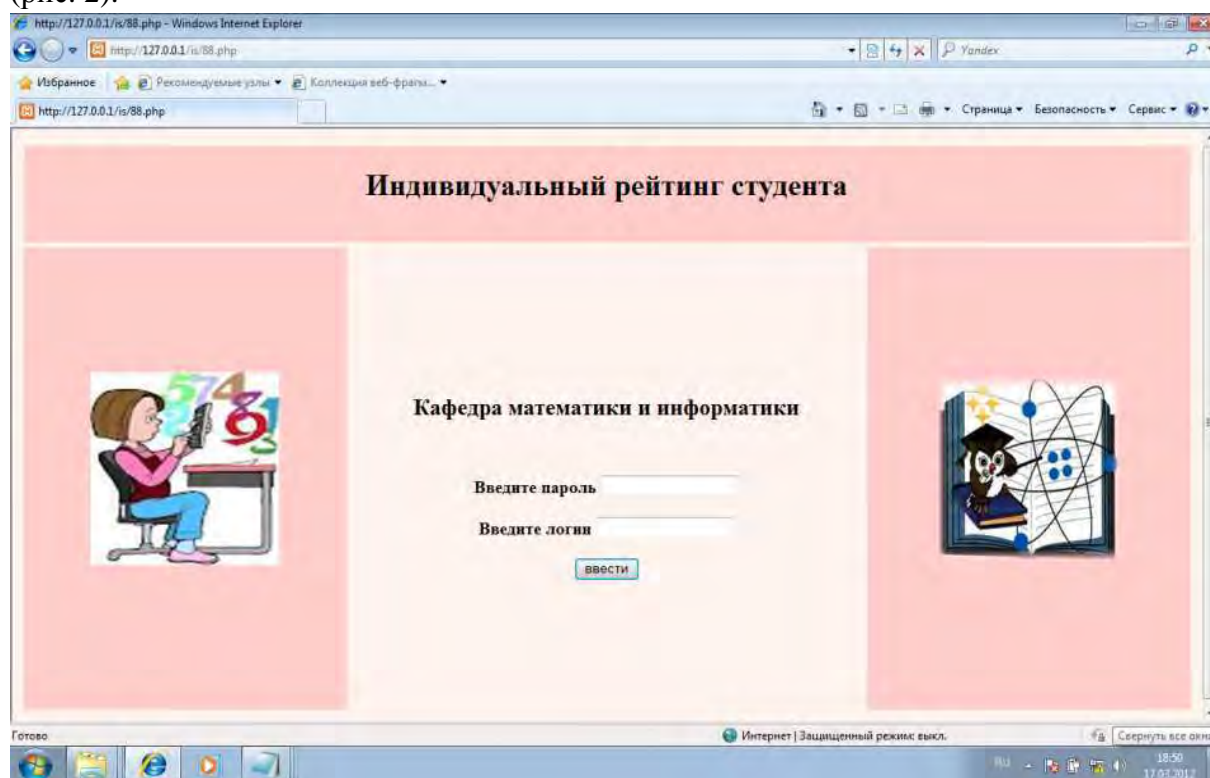


Рис. 2. Авторизация

Второй модуль – страница для студента, который имеет ограничения. На странице он может увидеть свой балл по каждому показателю, так балл, а так же графический отчет (рис. 3).

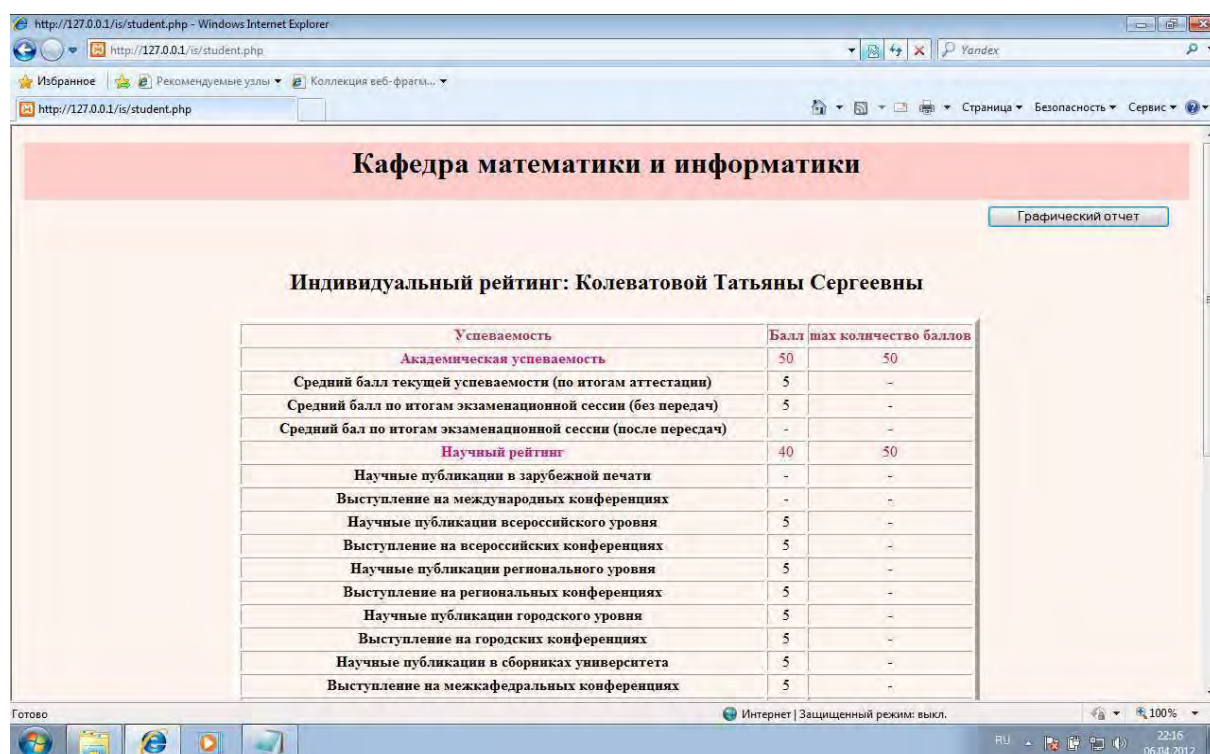


Рис. 3. Страница для студента

Третий модуль – ответственного по заполнению индивидуального рейтинга студента, который имеет расширенный доступ (рис. 4).

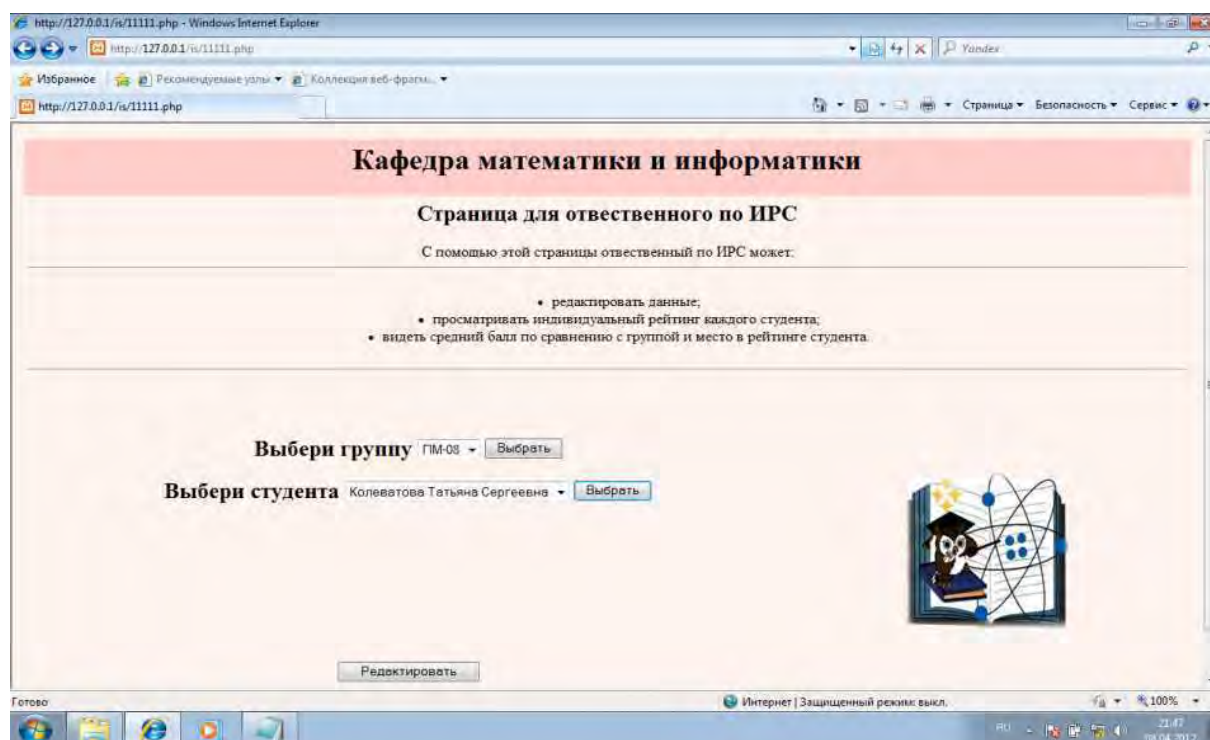


Рис. 4. Страница для ответственного по ИРС

Данная программа находится на стадии тестирования.

Суточные и сезонные вариации амплитуды и фазы сигналов СДВ радиостанций, принимаемых в г. Якутске

*Корсаков А.А., м.н.с.,
ФГБУН ИКФИиА СО РАН, г. Якутск
Ноговицина У.В., студентка,
Васильев П.Е., студент,
Физико-технический институт ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Козлов В.И.*

Электромагнитные сигналы диапазона СДВ (3-30 кГц) способны распространяться на большие расстояния в волноводе Земля – ионосфера, регистрация вариаций их параметров позволяет проводить дистанционный мониторинг окружающей среды. В качестве источников радиоизлучения используются навигационные СДВ радиостанции. Геофизические проявления выделяются по изменениям не только амплитуды сигналов РНС, но и их фазы (наиболее чувствительного параметра сигнала). Чувствительность СДВ радиоволн к различным гелио- и геофизическим явлениям зависит от географического расположения излучателя и приёмника, направления (относительно магнитного поля Земли)

распространения сигнала, его частоты, протяжённости трассы распространения. Исследования, использующие этот метод, в силу технической сложности проводились в ограниченном объеме и не потеряли актуальность до настоящего времени.

В городе Якутске с 2009 года по настоящее время в непрерывном режиме ведётся регистрация сигналов станций радиотехнической системы дальней навигации (РСДН – 20), расположенных относительно Якутска вдоль параллели (вблизи Новосибирска) и меридиана (около Хабаровска). Блок-схема регистратора представлена на рис. 1.

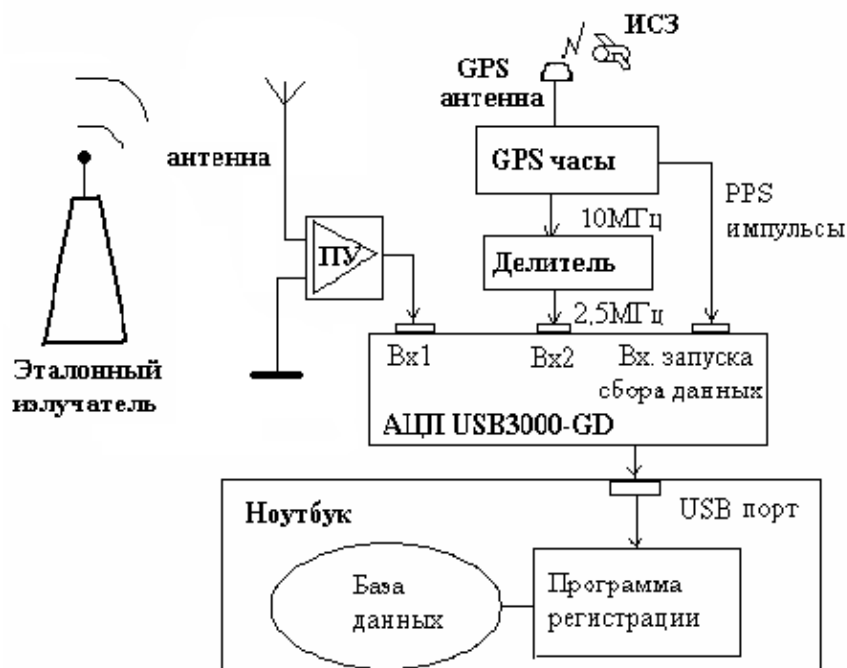


Рис. 1. Блок-схема регистратора сигналов РСДН-20

Радиосигнал принимается на электрическую штыревую антенну, высотой 4 м, далее, после предварительного усиления (коэффициент усиления 40), поступает на вход АЦП (USB 3000). Привязка к абсолютному времени и высокостабильная частота дискретизации АЦП, необходимые для регистрации фазы радиосигналов и запуска сбора данных в соответствии с режимом работы РСДН-20 организованы при помощи GPS часов (Trimble Thunderbolt). Оцифрованный сигнал подаётся на ноутбук с программой регистрации, разработанной в лаборатории Радиоизлучений ионосферы и магнитосферы ИКФИА им. Ю.Г. Шафера СО РАН. Данная программа осуществляет выделение (с помощью решётчатых функций преобразования Фурье) амплитуды и фазы сигналов РСДН-20 и запись данных на диск.

Проанализированы усреднённые ежемесячно суточные хода амплитуд и фаз сигналов (11,9 и 14,9 кГц) за 2009 – 2011 гг. Данные вариации достаточно устойчивы и соответствуют изменению затенённости трасс распространения сигналов.

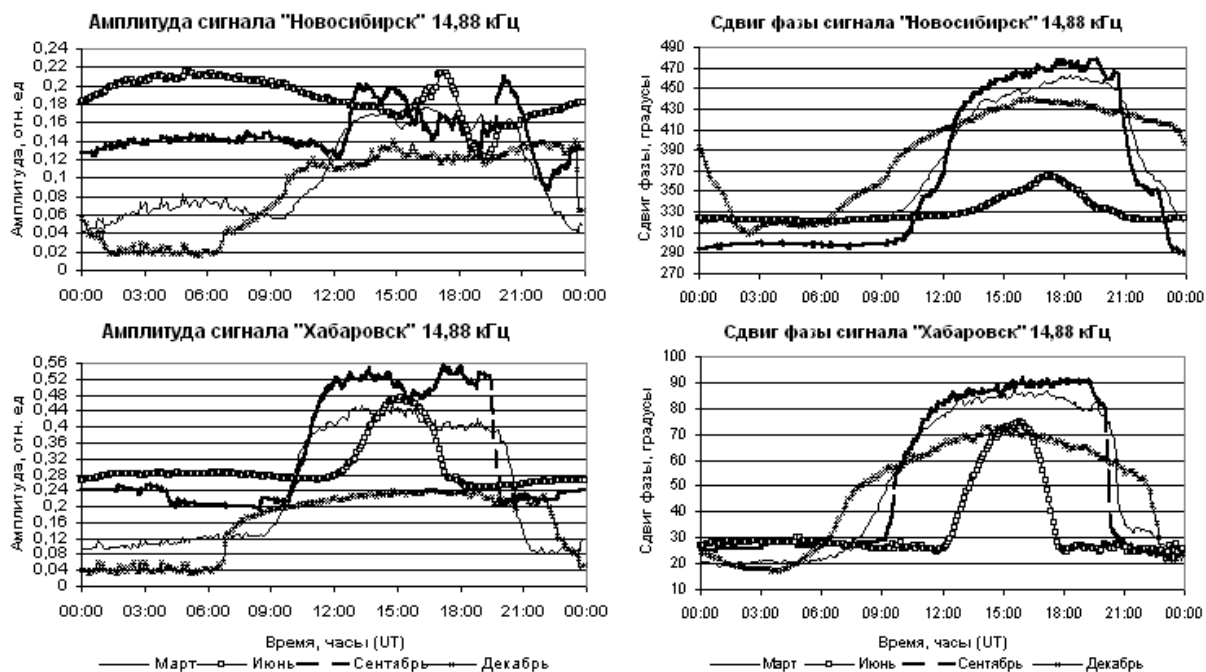


Рис. 2. Вариации медианных средних значений амплитуды и фазы сигналов новосибирской и хабаровской радиостанций

На рис. 2 представлены вариации медианных средних значений амплитуды и фазы сигналов новосибирской и хабаровской радиостанций на частоте 14,88 кГц. Суточное увеличение амплитуды сигнала новосибирской станции на частоте 14,88 кГц для декабря составляет 6 раз, для июня – 1,8 раза, для марта – 4,5 раза и для сентября – 2,2 раза. Суточная вариация фазы указанного сигнала: декабрь – 130° , июнь – 50° , март – 140° и сентябрь – 190° . Аналогичен суточный ход для сигнала новосибирской станции, излучающей на частоте 11,9 кГц. Суточное увеличение амплитуды: декабрь – 4,3 раза, июнь – 1,45 раза, март – 5,5 раза, сентябрь – 2,33 раза. Вариация фазы за сутки: декабрь – 70° , июнь – 60° , март – 70° , сентябрь – 100° .

Суточная вариация амплитуды сигнала на частоте 14,88 кГц хабаровской радиостанции: декабрь – 6 раз, июнь – 1,9 раза, март – 4,9 раза, сентябрь – 2,8 раза. Суточная вариация фазы: декабрь – 52° , июнь – 50° , март – 65° , сентябрь – 65° . Аналогично для вариаций сигнала на частоте 11,9 кГц. Увеличение амплитуды в течение суток: декабрь – 4,7 раза, июнь – 1,9 раза, март – 4,4 раза и сентябрь – 2,1 раза. Суточная вариация фазы: декабрь – 20° , июнь – 23° , март – 20° , сентябрь – 40° .

Сезонные хода оценивались относительно величины и фазы сигнала, принимаемого в декабре для дневных и ночных условий на трассах распространения СДВ сигналов. Увеличение амплитуды новосибирской РНС для дневных условий (04:00 UT): июнь – в 8,2 раза, март – в 2,8 раза, сентябрь – в 5,6 раза. Изменение фазы сигнала (04:00 UT): июнь, март (14,88 кГц) – менее 1° , июнь и март (11,9 кГц) – 10° , сентябрь – 20° . Для ночных условий (17:00 UT) увеличение амплитуды: июнь (14,88 кГц) – в 1,75 раза, июнь (11,9 кГц) – в 2,75 раза, март (14,88 кГц) – в 1,33 раза, март (11,9 кГц) – в 1,78 раза, сентябрь (14,88 кГц) – в 1,33 раза, сентябрь (11,9 кГц) – в 2,8 раза. Изменение фазы сигнала (17:00 UT): июнь (14,88 кГц) – 80° , июнь, март и сентябрь (11,9 кГц) – менее 1° , март (14,88 кГц) – 19° , сентябрь (14,88 кГц) – 31° .

Сезонные увеличения амплитуды хабаровской РНС для дневных условий (03:00 UT): июнь (14,88 кГц) – в 5,83 раза, июль (11,9 кГц) – в 7,14 раза, март (14,88 кГц) – в 2,17 раза, март (11,9 кГц) – в 2,57 раза, сентябрь (14,88 кГц) – в 5,13 раза, сентябрь (11,9 кГц) – в 6,57 раза. Изменения фазы хабаровской РНС (03:00 UT): июнь (14,88 кГц) – 10° , июль (11,9 кГц) – менее 1° , март – 3° , сентябрь – 10° . Сезонные возрастания амплитуды для ночных условий (15:00 UT): июль – в 2 раза, март – в 1,95 раза, сентябрь – в 2,2 раза. Изменения фазы (15:00 UT): июль (14,88 кГц) – менее 1° , июль (11,9 кГц) – 8° , март – 15° , сентябрь – 15° .

Вариации фазы СДВ сигналов характеризуют, в основном, изменение высоты волновода Земля – ионосфера на соответствующих трассах распространения радиоволн, а вариации амплитуды, в основном, – изменение коэффициента затухания. Суточные вариации фазы группы равноденствия больше вариаций группы солнцестояния, что, по-видимому, связано с продолжительностью освещённости и затенённости трассы. Сезонные вариации в дневных условиях наиболее выражены, что связано с повышением эффективности ионизации области D ионосферы от декабря к июню, в частности уменьшению зенитного угла Солнца над трассой распространения сигнала, следствием чего является повышение градиента электронной концентрации нижней ионосферы и уменьшение коэффициента затухания радиоволн рассматриваемого диапазона. В сезонных дневных вариациях амплитуды и фазы наблюдается асимметрия, проявляющаяся в том, что средние значения указанных параметров в период осеннего равноденствия (сентябрь) ближе совпадают с летним солнцестоянием, а параметра весеннего равноденствия ближе к периоду зимнего солнцестояния. Указанная асимметрия выражена ярче при распространении сигнала с направления Хабаровск – Якутск (при распространении по долготе) и хорошо согласуется с сезонной асимметрией профилей электронной концентрации области D, указанной в [1].

Список литературы:

1. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: Изд-во «Наука», 1972. С. 229.

Построение модели джозефсоновского контакта на основе физико-математического эксперимента

*Красильникова Ю.С., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.*

Цель данного исследования заключается в построении теоретических моделей эффекта Джозефсона. Задачами исследования были определены вопросы по изучению моделей сверхпроводящих контактов и практических вопросов применения эффекта Джозефсона.

Первое направление исследований позволило сопоставить уравнение сверхпроводящих контактов с зависимостью электрического тока в нелинейных электрических цепях. Вторая часть исследований показала, что вязкость жидкости

(масла) и сопротивление контакта имеют вид параболической зависимости. Минимум функции сопротивления (интернет разработка [1]) и зависимость вязкости от температуры, определенная по двум температурным экспериментальным точкам, показали идентичность данных кривых. Это соответствие дало основание предположить, что при подборе термодинамических условий состояния контакта возможно достижение условий появления электрического тока в реальных температурных условиях.

В 1962 году Брайан Джозефсон – будучи тогда всего лишь студентом-старшекурсником – сообразил, что два сверхпроводящих слоя, разделенные ничтожно тонкой прослойкой изолятора всего в несколько атомов толщиной, будут вести себя как единая система. Применяв к такой системе принципы квантовой механики, он показал, что куперовские пары будут преодолевать этот барьер (теперь его принято называть переходом Джозефсона) даже при отсутствии приложенного к ним напряжения. Существование электрического тока подобного рода вскоре было подтверждено экспериментально, а сам эффект также получил название стационарного эффекта Джозефсона [1].

Если же приложить постоянное напряжение по обе стороны перехода, квантовая механика предсказывает, что куперовские пары электронов начнут перемещаться через барьер сначала в одном направлении, а затем в обратном, в результате чего возникнет переменный ток, частота которого увеличивается по мере роста напряжения. Этот эффект получил название нестационарного эффекта Джозефсона. Поскольку частоту тока можно измерить с большой точностью, эффект переменного тока теперь используется для высокоточной калибровки напряжений.

Однако, пожалуй, самое распространенное практическое применение эффекта Джозефсона вытекает из другого прогноза, даваемого квантовой механикой. Если сделать небольшой сверхпроводящий контур с двумя встроенными переходами Джозефсона на каждом конце, а затем пропустить по нему ток, мы получим прибор под названием «сверхпроводниковый квантовый интерферометр», или СКВИД (от английского SQUID – Superconducting QUantum Interference Device). В зависимости от интенсивности внешнего электромагнитного поля ток в его цепи может изменяться от нуля (когда токи, идущие от двух переходов, взаимно гасятся) до максимума (когда они однонаправлены и усиливают друг друга).

Сверхпроводниковый квантовый интерферометр – самый точный на сегодняшний день прибор для измерения магнитных полей, и при этом весьма компактный. Он находит самое широкое практическое применение в самых разных областях, начиная с предсказания землетрясений и заканчивая медицинской диагностикой. Эффекта Джозефсона показывает, что самое отвлеченное, казалось бы, физическое открытие может принести колоссальную практическую пользу [2].

Распределенный джозефсоновский контакт представляет собой одну из многих физических систем, описываемых синус-уравнением Гордона:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = \sin \varphi \quad (1)$$

и, следовательно, характеризуемых возможностью существования солитонов [4]. В данном случае физическим объектом, соответствующим общему понятию солитона, является квант магнитного потока или флюксон. Флюксоны удивительно устойчивы, их можно хранить, перемещать в нужном направлении и приводить во взаимодействие с электронными приборами, благодаря чему флюксон в принципе может служить

битом в электронных системах обработки информации. А поскольку подобные операции можно проводить с исключительно высокими скоростями и с чрезвычайно малыми затратами энергии, такая мысль представляется весьма заманчивой с точки зрения техники. Кроме того, движение флюксонов в джозефсоновских контактах сопровождается СВЧ-излучением, и это позволяет использовать такие контакты в генераторах и детекторах.

В своем простейшем виде джозефсоновский контакт – это сэндвич, составленный из двух слоев сверхпроводящего металла, разделенных тонким диэлектрическим барьером (рис. 1). Когда оба металла находятся в нормальном состоянии, вольтамперная характеристика всего устройства имеет примерно омический вид (пунктирная кривая на рис. 2). Если же оба металла являются сверхпроводниками, то возникают два туннельных тока, которые приводят к появлению на вольтамперной кривой двух независимых ветвей (сплошная кривая на рис. 2).

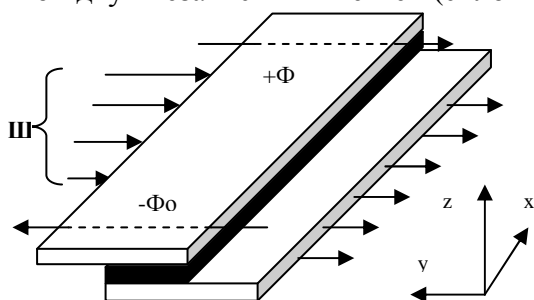


Рис. 1. Джозефсоновский туннельный контакт

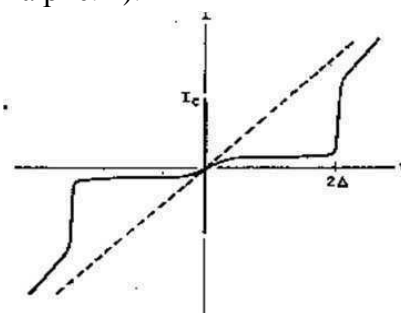


Рис. 2. Вольтамперная характеристика туннельного перехода

Такие системы изготавливаются методом вакуумного напыления, который применяется при изготовлении пленочных интегральных схем. Толщина сверхпроводящих слоев обычно равна тысячам ангстрем, толщина диэлектрического слоя порядка 25Å, а поперечные размеры контакта, изготовленного обычным фотолитографическим методом, могут составлять от нескольких микрон до десятков сантиметров.

В джозефсоновских контактах с малыми поперечными размерами и однородным туннельным барьером электрические величины в первом приближении подчиняются уравнениям [5].

$$I(x,t) = I_0 \cdot \sin \varphi(x,t) \quad (2)$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{2 \cdot \pi}{\phi_0} \cdot V(x,t) \quad (3)$$

где I – туннельный сверхпроводящий ток через изолирующий барьер,

I_0 – характерный параметр (называемый критическим постоянным током Джозефсона), который зависит от используемых материалов, геометрического контакта и от температуры,

φ – относительная разность фаз между макроскопическими квантовыми волновыми функциями двух сверхпроводников,

t – время,

V – разность потенциалов на контакте,

$\phi_0 = \frac{h}{2 \cdot e}$ – квант магнитного потока (h – постоянная Планка, e – заряд электрона).

В практической системе единиц величина ϕ_0 равна приблизительно $2 \cdot 10^{-15} \text{ Вб} \cdot \text{с}$, что дает представление о порядках величин, характерных для систем обработки информации на флюксонах. Из уравнений (2) и (3) сразу следует два важных свойства джозефсоновских контактов: ток возможен даже в отсутствие напряжения

(равенство $\frac{\partial \phi}{\partial t} = 0$ означает $\phi = \text{const}$, но не обязательно $\phi = 0$); при постоянном напряжении возникает переменный сверхпроводящий ток с частотой 484 МГц. Это так называемый эффект Джозефсона.

Список литературы:

1. Эффект Джозефсона – http://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Джозефсона. – Электронный ресурс.
2. Корнев В.К. Эффект Джозефсона и его применение в сверхпроводниковой электронике // Соросовский Образовательный Журнал; 2001. № 8. С. 83-90.
3. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высш. шк., 2000.
4. Под редакцией К. Лонгрена и Э. Скотта. Солитоны в действии. М.: Мир, 1981. – 309с.
5. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М.: Наука, 1990. – 432с.

Исследование свойств графеновых пленок методом атомно-силовой микроскопии и комбинационного рассеяния

Куркина И.И., м.н.с.

*Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Смагулова С.А.*

Графен является самым тонким материалом, известным на сегодняшний день. Он состоит из слоя атомов углерода, соединенных в гексагональную двумерную кристаллическую решетку из правильных шестиугольников. Несмотря на химическую простоту и минимально возможную толщину в один атом, графен, как материал, исключительно прочен. Он обладает множеством уникальных свойств, которые делают его основным кандидатом в материалы электроники следующего поколения: более мощной, быстрой и потребляющей меньшее количество энергии.

Целью работы является исследование графеновых пленок методом комбинационного рассеяния и атомно-силовым микроскопом.

Графеновые пленки были получены электростатическим расслоением высокоориентированного пиролитического графита (ВОПГ) на подложку с оксидом кремния. Высокое напряжение (1-30 кВ) подается на структуру (рис.1), состоящую из нижнего медного электрода (отрицательный электрод) поверх которого располагается пластинка слюды, служащая изолятором. На нее помещается кремниевая подложка с оксидом, на которую будет осаждаться графен с поверхности ВОПГ, на графит электропроводящим клеем наклеена медная пластина служащая положительным

электродом [1]. Изменяя приложенное напряжение можно изменять количество слоев графена, осаждаемого на подложку.

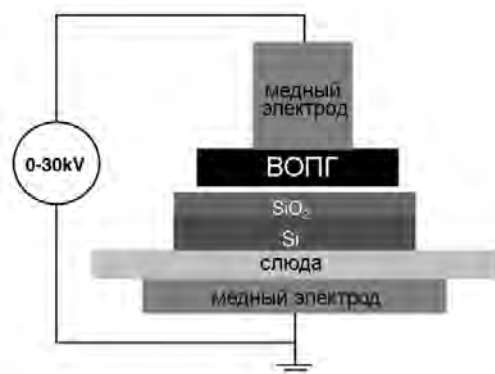


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для электростатического осаждения графеновых пленок

Исследования графеновых пленок проводились на установке Нанолaborатория «Интегра Спектра», которая представляет собой комбинированную систему, включающую в себя атомно-силовой микроскоп (АСМ) и спектрометр комбинационного рассеяния. Длина волны лазера в такой установке 532 нм.

На рисунке 2 представлено изображение графеновой пленки, полученное с помощью атомно-силового микроскопа.



Рис. 2. Графеновые пленки, полученные электростатическим осаждением пиролитического графита на подложку Si/SiO₂

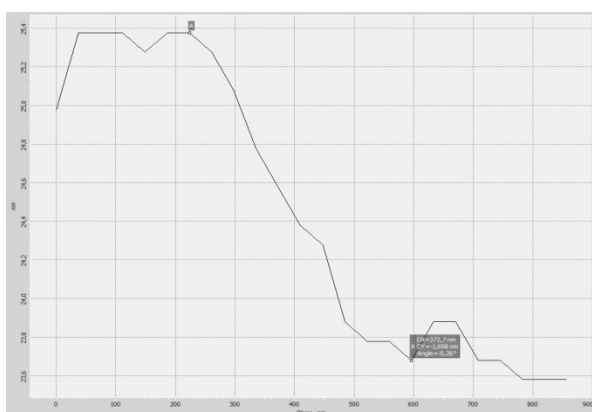


Рис. 3. Разность высот графеновой пленки на оксиде кремния вдоль черной полосы на рис.2.

На рисунке 2 можно сделать вывод, что графеновая пленка имеет неоднородную толщину. Была измерена разность высот (рис. 3) графеновой пленки вдоль черной полосы на рис.2, которая оказалась равной 2 нм. Из величины перепада высоты была сделана оценка количества графеновых слоев, которая показала наличие 5 слоев.

Спектры комбинационного рассеяния многослойных и однослойных графеновых пленок приведены на рисунке 4. Для многослойного графена, как и для графита, полоса 2D (~2730 1/см) имеет интенсивность в несколько раз меньше интенсивности полосы G (~1590 1/см) (рис.4. снизу). Для однослойного графена, наоборот, интенсивность полосы 2D больше интенсивности полосы G (рис.4. сверху).

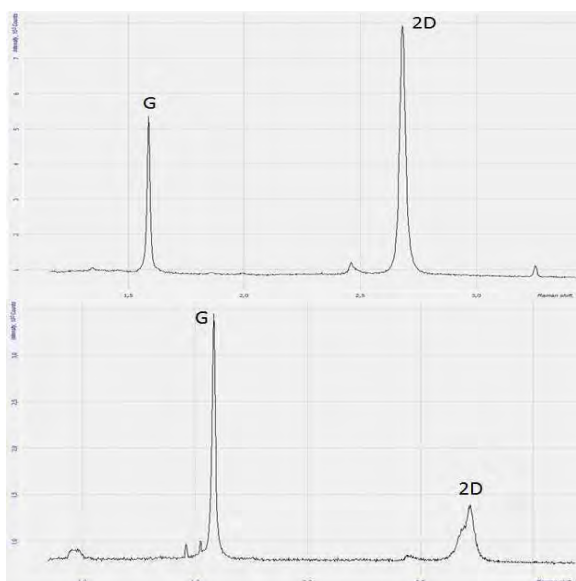


Рис. 4. Спектры комбинационного рассеяния однослойного графена (сверху), многослойного графена (снизу).

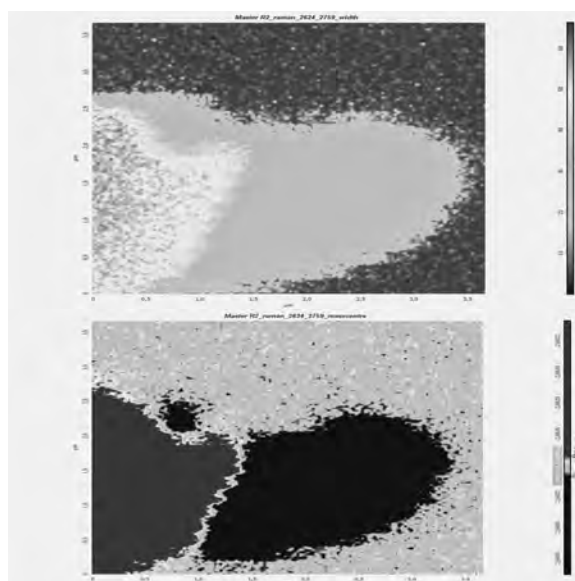


Рис. 5. Изменение ширины полосы 2D. Однослойный графен показан однородным серым цветом в центре (сверху). Распределение спектрального положения центра масс (снизу). Графен показан черным цветом правее.

На рисунке 5 представлено изменение ширины линии 2D, где однослойный графен показан однородным серым цветом в центре (сверху). Латеральные размеры однослойного графена приблизительно равны 2×2 мкм. Распределение спектрального положения центра масс продемонстрировано на рисунке 5 (снизу), где графен показан черным цветом.

Электростатическим расслоением можно получать качественные графеновые пленки с латеральными размерами до 10×10 мкм. Поверхность образцов получается неоднородной, с разным количеством слоев. По спектрам комбинационного рассеяния, изменению ширины пика 2D и распределению спектрального положения центра масс видно, что в образцах есть однослойные пленки графена. Отношение интенсивностей полос, как и расположение их на спектре Рамана сходятся с литературными данными [2], где лазер имеет ту же длину волны, что и в нашей установке. То есть можно сказать об идентификации графена в наших образцах.

Выражаю благодарность за помощь в исследовании Смагуловой С.А. и Попову В.И.

Список литературы:

1. N. Sidorov, M. M. Yazdanpanah, R. Jalilian, P. J. Ouseph, R. W. Cohn and G. U. Sumanasekera, Electrostatic deposition of graphene// Nanotechnology 18 (2007) 135301 (4pp).
2. Zhenhua Ni, Yingying Wang, Ting Yu, and Zexiang Shen, Raman Spectroscopy and Imaging of Graphene// Nano Res (2008) 1: 273-291.

Моделирование теплового режима очага землетрясения в неоднородной среде

Луцак Н.Н., студентка

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.

В данной работе рассматриваются вопросы моделирования структуры теплового поля реальных геологических сред методами численного решения уравнений теплопроводности. Для достижения цели исследования были поставлены и решены следующие задачи: разработка разностной схемы для моделирования теплового потока неоднородной среды; разработка программы для моделирования теплового потока неоднородной среды; численное моделирование теплового потока для случая одного и двух неоднородностей.

Динамика теплового режима описывается уравнением параболического типа, для которых известны аналитические решения для простых геометрических областей типа прямоугольников, окружностей, стержней и т.д. Для областей более сложной геометрии необходимо применять численное моделирование

Для отработки технологии моделирования структуры теплового поля рассматривалось однородное уравнение теплопроводности, являющееся частным случаем уравнений параболического типа, вида:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq L, \quad 0 \leq t \leq T$$

Уравнение решалось с начальными и граничными условиями:

$$u(0, t) = \mu(t), \quad u(L, t) = \eta(t), \quad 0 \leq t \leq T$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq L$$

Выбор одномерного уравнения теплопроводности обусловлен симметрией физических свойств геологической среды вдоль неоднородностей. То есть предполагается, что тепловая модель слоя будет идентична для любых разрезов земной коры в пределах изучаемой неоднородности.

Для решения дифференциальных уравнений (ДУ) параболического типа существует несколько методов их численного решения на ЭВМ, однако особое положение занимает метод сеток, т.к. он обеспечивает наилучшее соотношение скорости, точности полученного решения и простоты реализации вычислительного алгоритма. Для решения задачи, методом конечных разностей, область D разбивают на сетку, состоящую из одинаковых ячеек и являющуюся приближением данной области D (рис. 1).

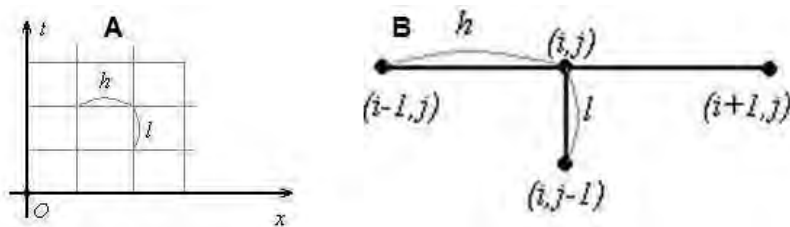


Рис. 1. Стандартная сеточная модель исследуемой области D (A) и схема обозначений узлов ячеек неявной схемы (B)

Для построения неявной разностной схемы (рис. 2) заменим частные производные в заданном ДУ на соответствующие конечно-разностные уравнения, получим следующую вычислительную схему:

$$\gamma u_{i-1,j} - (1 + 2\gamma)u_{i,j} + \gamma u_{i+1,j} = -u_{i,j-1} - \Delta f_{i,j}$$

Для нахождения значений решения в узлах очередного слоя необходимо решить трехдиагональную систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), для чего можно воспользоваться одним из итерационных методов (метод прогонки).

СЛАУ в форме, пригодной для использования метода прогонки, имеет вид

$$\begin{cases} b_1 u_{2,j} + c_1 u_{3,j} = d_1, & i = 2, j = \overline{2, K} \\ a_{i-1} u_{i-1,j} + b_{i-1} u_{i,j} + c_{i-1} u_{i+1,j} = d_{i-1}, & i = \overline{3, N-1}, j = \overline{2, K} \\ a_{N-1} u_{N-1,j} + b_{N-1} u_{N,j} = d_{N-1}, & i = N, j = \overline{2, K} \end{cases}$$

где $a_i = \gamma, i = \overline{3, N}; b_i = -(1 + 2\gamma), i = \overline{2, N}; c_i = \gamma, i = \overline{2, N-1}; d_i = -u_{i,j-1}, i = \overline{3, N-1};$

$$d_1 = -(u_{1,j-1} + \Delta \mu(t_j)), d_{N-1} = -(u_{N-1,j-1} + \Delta \eta(t_j)), \gamma = \frac{a^2 \Delta}{h^2}$$

В результате решения уравнения без неоднородностей была получена модель теплового потока (рис. 2). Пространственно-временная модель распределение температуры представлена в виде круговых секторов.

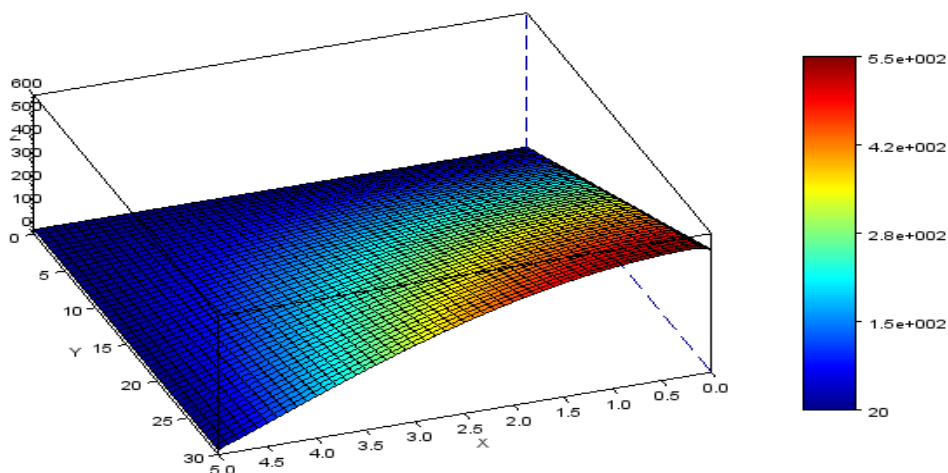


Рис. 2. Пространственно временная модель структуры теплового поля однородной среды

На следующем этапе исследования рассматривались неоднородности в виде линейных структур, протяженность которых много больше их ширины. Это ограничение дает возможность использовать для моделирования одномерное уравнение теплопроводности. Следует заметить, что выбор модели обусловлен возможностью построения временных диаграмм. Для двумерных моделей алгоритм расчетов

аналогичен. Однако для отражения динамики структуры теплового поля необходимо строить последовательные тепловые модели, отнесенные к различным моментам времени, что приводит к потере наглядности в динамике температуры.

Моделирование теплового потока с наличием одной и двух неоднородностей представлено на рисунке 3.

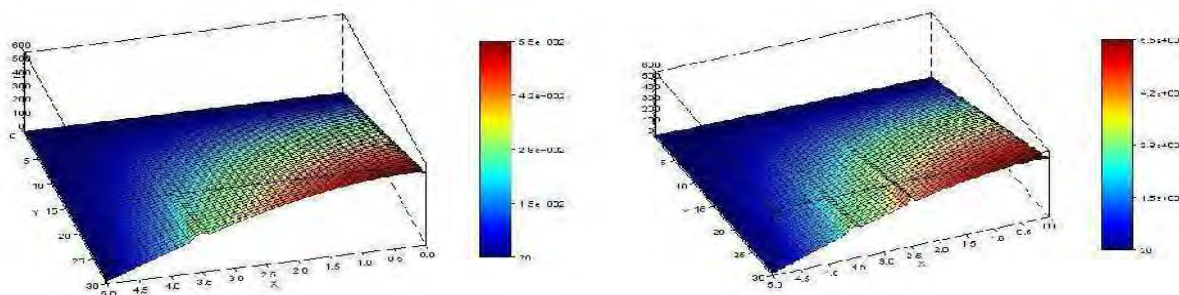


Рис. 3. Моделирование теплового потока с наличием одного и двух неоднородностей

В данном случае неоднородности задавались в виде изменения физических свойств геологической среды. В рассматриваемом случае ширина неоднородностей много меньше линейного размера модельной области.

Сравнение структуры теплового поля на рис. 2 и 3 показывает, что изменение физических свойств геологической среды, даже при незначительной ширине неоднородности приводит к деформации структуры теплового поля. Для случая одной неоднородности происходит горизонтальный сдвиг, фактически разрыв изолиний. Вторая неоднородность дополнительно приводит к появлению аномалии типа седловины.

То, что неоднородности должны приводить к изменению структуры теплового поля вполне закономерно. Однако тип аномалий и их динамика может быть получен только на конкретных примерах.

Все представленные модели построены при помощи программной среды SciLab.

Выводы:

1. Программная среда позволяет строить графические изображения решений при помощи встроенных утилит, что дает возможность решать вариативные задачи и строить сложные математические модели.

2. Среда программирования SciLab является удобным инструментом программирования и может быть рекомендована в учебном процессе.

3. Использование метода конечных разностей оправдывается наилучшим соотношением скорости, точности полученного результата и простоты реализации вычислительного алгоритма. А применение неявных разностных схем обеспечивает абсолютную устойчивость решения.

4. Все, выше перечисленные, положительные моменты позволили разработать программу реализации алгоритма сеточным методом для построения теплового поля реальной геологической среды.

Приложение для мобильной операционной системы «Динамическое оперативно-статистическое расписание движения пассажирского общественного транспорта»

Мазуренко Е.В., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

старший преподаватель Панафидина Т.А.

В XXI веке – веке информационных технологий и скоростей основным фактором успешности человека становится фактор времени. Данное прикладное научное исследование направлено на экономию столь ценных временных ресурсов, возможную, вследствие уменьшения влияния другого фактора – расстояния.

Целью данного исследования является практическое применение научных статистических методов и технологий прикладного программирования, направленных на разработку программного продукта, который позволит пользователю в любой момент времени получить информацию о времени прохождения автобуса того или иного маршрута выбранной остановки.

Задачами исследования выступают:

1. Получение информации такой, как организации, предоставляющие услуги пассажироперевозок; наименования остановок; маршруты; рейсы.
2. Выбор целевой мобильной операционной системы.
3. Определение структуры базы данных.
4. Алгоритмизация.
5. Тестирование.

На этапе сбора информации было установлено, что услуги пассажироперевозок предоставляют ОАО «НАТП» и ООО «Маршрут». Исследование проводилось для маршрутов и рейсов организации ООО «Маршрут» – это маршруты 3,4,5.

После этапа сбора исходных данных последовал этап анализа мобильных операционных систем. Были рассмотрены: Google Android, Symbian OS, Java ME. Основным критерием отбора выступила наибольшая распространенность мобильных телефонов под управлением той или иной операционной системы. В результате анализа конкретная операционная система не была выбрана, но было принято решение вести дальнейшую разработку на объектно-ориентированном языке программирования Java, как поддерживаемым всеми вышеуказанными системами. Таким образом, данная задача видоизменилась: создание основной логики приложения на языке Java с последующей оптимизацией для каждой операционной системы с учётом её функциональных особенностей.

Этап определения оптимальной структуры базы данных и её функционирования вызвал наибольшие трудности ввиду ограниченности ресурсов мобильной вычислительной техники. В результате максимального упрощения было достигнуто приемлемое быстродействие как чтения, так и записи, в том числе на наименее производительных аппаратах под управлением Java ME.

Для реализации функции вычисления искомых значений возникла необходимость знания среднего времени прохождения маршрута. Для сбора и обработки этих данных была написана вспомогательная программа для операционной системы Google Android (рис.1). Программа считает среднее значение времени прохождения интервала – расстояния между остановками, по формуле (1):

$$t_{i,n} := \frac{\sum_{j=1}^n t_{i,j}}{n}, \quad (1)$$

где $i = \overline{1,73}$ – номер интервала, n – номер текущей записи, $j = \overline{1,n}$ – номер записи.

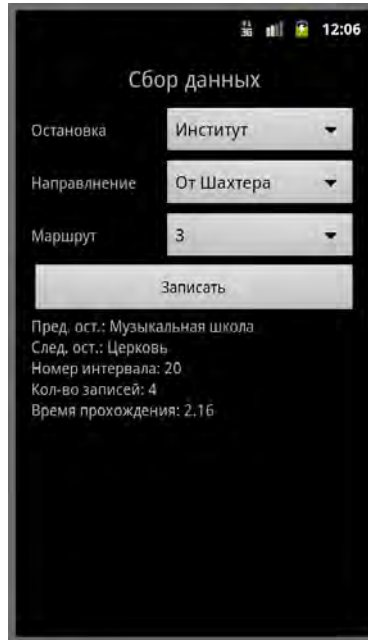


Рис. 1. Вспомогательная программа по сбору данных

После определения всех начальных параметров последовал этап разработки приложения. Ядром функционирования приложения выступает взаимодействие классов, описывающих объекты маршрутов, остановок и расстояний. Схема работы приложения выглядит следующим образом:

1. Передача основных параметров: остановка, направление.
2. Этап вычисления.
3. Получение таблицы значений: маршрут, время начала движения, время прибытия.

Таким образом, для работы под управлением различных операционных систем необходимо реализовать только функции ввода-вывода.

Тестовый вариант приложения был разработан для мобильного телефона под управлением Google Android 1.6 и выше. Пользователю предлагается выбрать целевую остановку и указать направление, также он может при вызове меню установить дополнительные параметры отбора такие, как: остановки (инициализация выпадающего списка), маршруты, день недели, верхние и нижние временные границы (рис. 2).

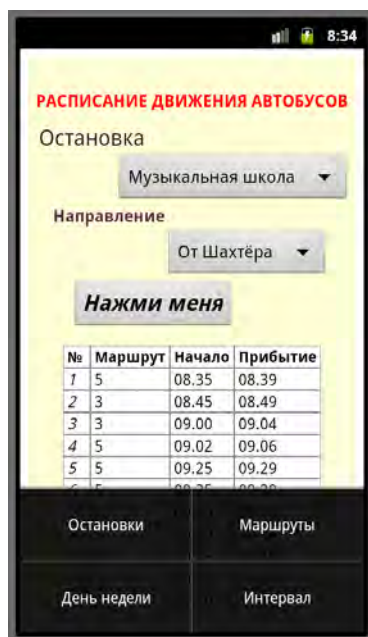


Рис. 2. Тестовый вариант программы

На протяжении всего исследования достигалась цель наибольшего упрощения и обобщения, и была достигнута – создан платформенно-независимый код, функционирующий на самых слабых устройствах.

В результате тестирования приложения было установлено, что отклонение маршрутов от графика на конечных остановках равно:

- 3: АТА, ± 9 мин.;
- 4: РМЗ, ± 7 мин.;
- 5: Октябрь, ± 6 мин.

Содержание дальнейшего развития исследования заключается в уменьшении отклонения от графика путём возможного учёта влияния различных факторов; добавлении маршрутов и рейсов организации ОАО «НАТП»; оптимизации кода программы и реализации приложения для различных мобильных операционных систем; решении вопроса обновления части базы данных, содержащей рейсы.

Список литературы:

1. Бурнет Э. Привет, Android! Разработка мобильных приложений. – СПб.: Питер, 2012. – 256 с.: ил.
2. Голощапов А.Л. Google Android: программирование для мобильных устройств. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 448 с.: ил. +CD-ROM
3. Хабибуллин И.Ш. Самоучитель Java. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 768 с.: ил.

Получение графена методом плазмохимического травления

Макаров А.М., аспирант

*Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент Неустроев Е.П.

В последнее время в научном мире большой интерес вызывает графен, но получение этого материала больших площадей вызывает затруднение. Одним из перспективных методов получения графена большой площади является метод плазмохимического травления, предложенный в работе Латышев Ю.И. [1].

В данной работе предлагается из графита, осажденного на поверхности диоксида кремния электростатическим расслоением, путем плазмохимического травления получить графен. Подготовка образцов происходит в несколько этапов, сначала берётся подложка из диоксида кремния и отчищается её поверхность с помощью растворителей или спирта. После отчистки на поверхность подложки ложится высокоориентированный пиролитический графит с заранее очищенной (освеженной) поверхностью (методом отшелушивания). Графит укладывают на диоксид кремния и зажимают между двумя электродами. На верхнюю сторону графита устанавливают медный электрод, подключенный к аноду источника питания. Нижняя сторона Si отделена тонким (~ 0,1 мм) слоем слюды от второго медного электрода для предотвращения пробоя между электродами используют напряжение от 5 до 8 кВ. В результате кусочки графита с поверхности, среди которых могут оказаться плёнки большой площади, под действием электрического поля могут перемещаться на подложку оксида кремния.

После получения тонких слоев (до 100 нм) графита на SiO₂ поверхность была исследована на металлографическом микроскопе МЕТАМ-2. Для исследования выбраны три контрольные точки, в которых при помощи нанолaborатории “Ntegra-Spectra” были измерены спектры комбинационного рассеяния.

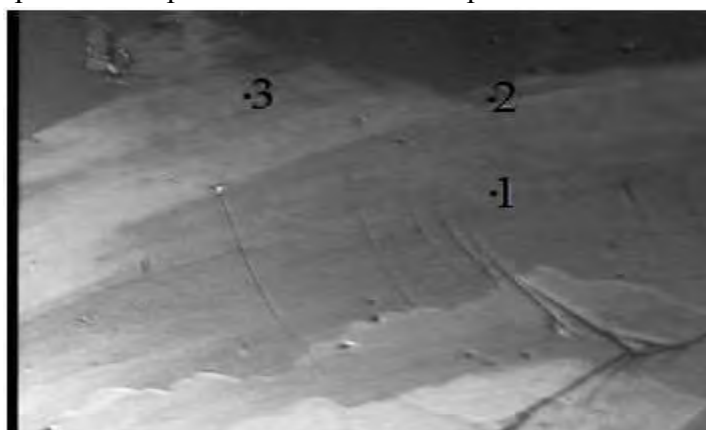


Рис. 1. Поверхность образца с отмеченными контрольными точками измерений

Плазмохимическое травление было проведено на установке ЭТНА100-ПТ. Обработка проходила в течение 15 мин в Ar плазме. Источник плазмы – индукционный. Для проведения процесса травления была использована мощность $W=200\text{Вт}$ и напряжение $U=5\text{ В}$.

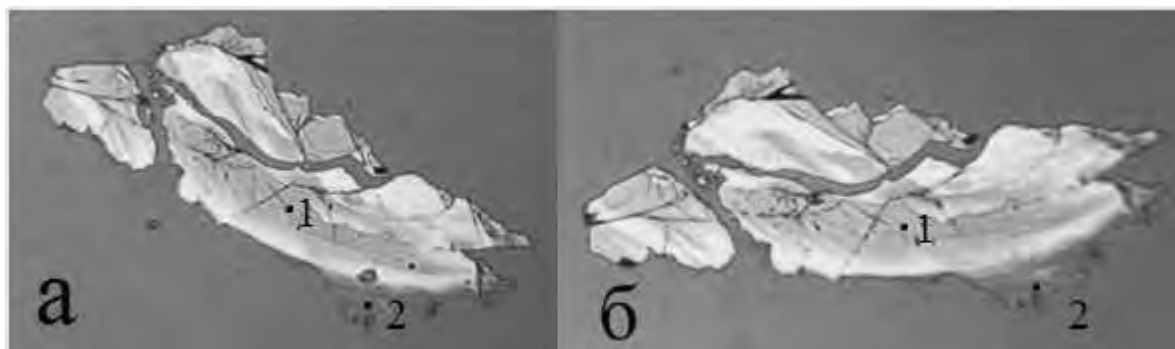


Рис. 2. Фотографии образца до (а) и после (б) плазмохимического травления

В области точки 1 до травления толщина графита составляла ~40 слоев, у точки 2 графит толщиной 5-6 нм. После травления в точке 2 толщина слоев сократилась на 2-3 нм. Количество слоев было определено с помощью установки Ntegra-Spectra. Полученные спектры комбинационного рассеяния показаны на рисунке 3. На спектрах отчетливо проявляются пик G (~1580 нм) и зона G' (~2700 нм), связанные с наличием графита и графена. Пик D (~1350 нм) связанный с наличием дефектов и примесей на поверхности образца после обработки в плазме возрос. По-видимому, это связано с нарушением поверхности и осаждением ионов аргона на поверхности материала.



Рис.3. Спектры комбинационного рассеяния исследованных образцов

Во время выполнения работы методом электростатического осаждения был получен графит, из которого методом плазмохимического травления был получен графен. Подобраны оптимальные настройки мощности, напряжения и расхода Ar для травления графита. По спектрам комбинационного рассеяния видно влияние травление на свойства поверхности и утонение графитовой пленки на несколько атомарных слоёв.

Список литературы:

1. Латышев Ю.И., Шустин Е.Г., Латышев А.Ю., Исаев Н.В., Щекин А.А., Быков В.А. Новый метод получения графеновых пленок большой площади в плазменном разряде. Тезисы докладов 2-го Межд. форума по нанотехнологиям, М., 2009. С. 465-467.
2. Тюрнина А.В. Получение и свойства графитных пленок нанометровой толщины / диссертация / М., 2010.

Моделирование пространственного распределения температур для различных типов очагов землетрясений

Мамина Н.В., студентка

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри

Научный руководитель:

д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.

Целью данного исследования являлось: построение моделей температурного режима для различных типов очага землетрясения, для достижения цели исследований были последовательно решены задачи аналитического моделирования решений неоднородного двумерного уравнения теплопроводности при заданных граничных условиях методом Фурье и построение изображений моделей температурного режима в среде MathCad.

Проблема моделирования тепловых потоков от очага землетрясения является актуальной в связи с тем, что нет единых подходов к моделям очага землетрясения.

История исследования очагов землетрясений началась с построения модели, предложенной Рейдом в 1910г. после изучения последствий Калифорнийского землетрясения 1906г. Вопрос о природе очага землетрясения возникал еще в те далекие времена. На сегодняшний день, когда произошли катастрофические землетрясения в Японии, Чили, Суматре выдвинуло эту проблему на первый план.

Но, тем не менее, вопрос о природе очага землетрясения до сих пор не решен окончательно. Итак, общепринятой модели сейсмического очага нет. Кроме вышеупомянутой модели Рейда, существуют современные представления о моделях очага. Основные это: точечная модель, ИФЗ-модель, дислокационная, а также флюидная модели. Для каждой из перечисленных моделей очага землетрясения можно задать функцию теплового потока.

Для решения первой задачи рассматривалось неоднородное уравнение теплопроводности на прямоугольной области при начальных и граничных условиях. Граничные условия выбирались таким образом, чтобы на боковой поверхности температура была постоянной (рис. 1).

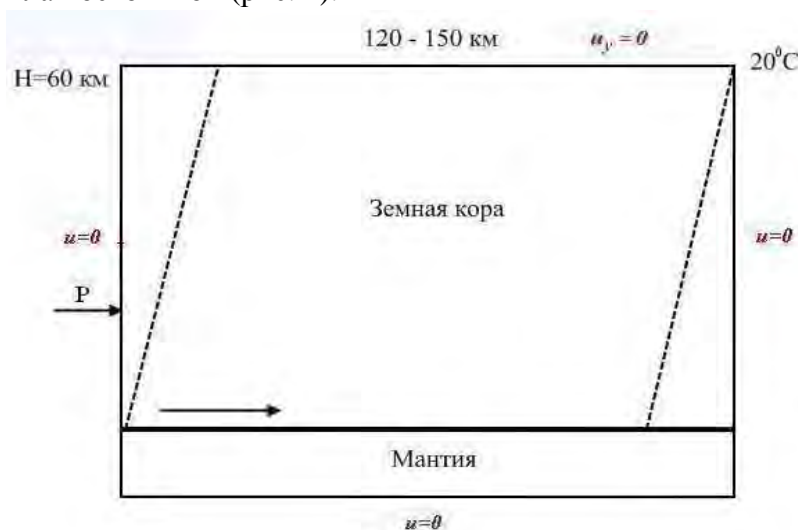


Рис. 1. Исходная модель земной коры для построения пространственно-временного распределения температур очага землетрясения

Данное условие означает, что тепловой поток распространяется к дневной поверхности, на которой сохраняется постоянный тепловой поток. Математически это можно представить в следующем виде:

$$u_t = a^2(u_{xx} + u_{yy}) + f(x, y, t), \quad t > 0, \quad (x, y) \in \Pi, \quad \Pi = \{(x, y) : 0 \leq x \leq p, 0 \leq y \leq s\}$$

$$\begin{cases} u(x, y; 0) = 0, \\ u(0, y; t) = u(p, y; t) = 0, \quad 0 < y < s, \quad 0 < t < T, \\ u(x, 0; t) = u(x, s; t) = 0, \quad 0 < x < p, \quad 0 < t < T. \end{cases}$$

В результате решения этого уравнения методом Фурье, получено аналитическое выражение для функции распределения тепла. Решение зависит от значения интеграла, а интеграл – от функции очага.

$$f_{kn}(t) = \frac{4}{ps} \int_0^p \int_0^s f(x, y, t) \sin\left(\frac{\pi k x}{p}\right) \sin\left(\frac{\pi(2n-1)y}{2s}\right) dx dy$$

$$u(x, y, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \sin\left(\frac{\pi k x}{p}\right) \sin\left(\frac{\pi(2n-1)y}{2s}\right) \left(\int_0^t f_{kn}(\tau) e^{-a^2 \lambda_{kn}(t-\tau)} d\tau \right), \quad \text{где}$$

$$\lambda_{kn} = \frac{\pi^2(2k-1)^2}{(2p)^2} + \frac{\pi^2 n^2}{s^2}$$

На основе полученного решения моделируем распределение температур при различных типах очага землетрясения упомянутых выше (рис. 2).

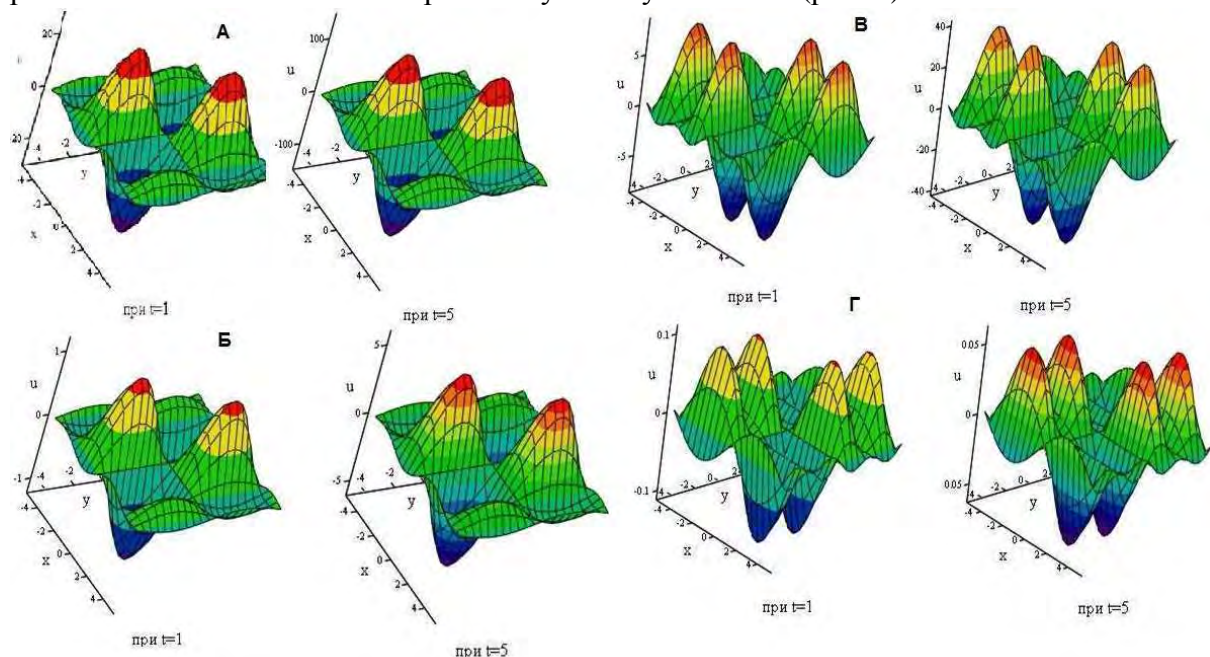


Рис. 2. Модели температурных полей для двух моментов времени
 А – дислокационная модель; Б – модель очага по Рейду; В – постоянная функция источника; Г – экспоненциальная функция источника.

- Для дислокационной модели функция источника представлена в виде $f(x, y, t) = const$

Результат вычисления при $k=2$ и $n=1$:

при $t=1$: $u(x, y, t) = 16.177 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot (\sin(0.654 \cdot x) + \sin(1.309 \cdot x))$

при $t=5$: $u(x, y, t) = 80.195 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot (\sin(0.654 \cdot x) + \sin(1.309 \cdot x))$

- Для модели очага по Рейду: $f(x, y, t) = e^{\lambda(x-2p)} e^{\lambda(y-s)}$

Результат вычисления при $k=2$ и $n=1$:

при $t=1$: $u(x, y, t) = 0.663 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot (\sin(0.654 \cdot x) + \sin(1.309 \cdot x))$

при $t=5$: $u(x, y, t) = 3.287 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot (\sin(0.654 \cdot x) + \sin(1.309 \cdot x))$

По сравнению с предыдущими графиками сама структура температурного распределения остается прежней, изменяется лишь амплитуда.

$$f(x, y, t) = const$$

Результат вычисления при $k=1$ и $n=2$:

при $t=1$: $u(x, y, t) = 5.374 \cdot \sin(1.963 \cdot x) \cdot \sin(0.654 \cdot y) + 5.374 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot \sin(0.654 \cdot x)$

при $t=5$: $u(x, y, t) = 26.28 \cdot \sin(1.963 \cdot x) \cdot \sin(0.654 \cdot y) + 26.28 \cdot \sin(0.654 \cdot y) \cdot \sin(0.654 \cdot x)$

$$f(x, y, t) = e^{\lambda(x-2p)} e^{\lambda(y-s)}$$

Результат вычисления при $k=1$ и $n=2$:

при $t=1$: $u(x, y, t) = 0.069 \cdot \sin(0.654 \cdot x) \cdot \sin(0.654 \cdot y) + 0.069 \cdot \sin(1.963 \cdot y) \cdot \sin(0.654 \cdot x)$

при $t=5$: $u(x, y, t) = 0.039 \cdot \sin(0.654 \cdot x) \cdot \sin(0.654 \cdot y) + 0.039 \cdot \sin(1.963 \cdot y) \cdot \sin(0.654 \cdot x)$

Структура теплового потока почти не изменяется по сравнению с предыдущими графиками константы при тех же гармониках.

Выводы:

1. Найдено аналитическое решение неоднородного уравнения теплопроводности для реального разреза земной коры.
2. Исследованы тепловые функции источников и их влияние на решение.
3. В результате моделирования установлено, что структура теплового потока мало зависит от типа очага землетрясения.

Моделирование пространственного распределения фрактальности гидросети для рассеянной и очаговой сейсмичности

Маршалова В.Е., аспирант

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

д.г.- м.н., профессор Трофименко С.В.

Целью данного исследования являлось изучение корреляционных связей деформаций земной поверхности с факторами сейсмичности Олекмо-Становой сейсмической зоны [1]. Для достижения цели исследований были последовательно решены задачи численного моделирования геоморфологических структур при помощи специально разработанной программы [2] в сопоставлении с распределением эпицентров землетрясений на выбранных площадках зоны сочленения Алданского щита и Становой складчатой области.

Задачи моделирования источников сейсмичности является актуальной в связи с тем, что нет однозначных решений о взаимосвязи внутренних источников напряжений в земной коре и их отражению на земной поверхности вследствие сейсмического процесса.

В последние годы в самых разных прикладных задачах с успехом применяются методы фрактального анализа, по результатам которого возможно определить современное состояние природных объектов, обусловленность их развития геолого-геоморфологическими особенностями территории. Этот метод дает возможность оценивать характер самоподобия природного объекта. Достоинство фрактального анализа состоит также в том, что он дает возможность получать числовые характеристики природных структур различного генезиса и соответственно сравнивать их между собой. Таким образом, фрактальный анализ может служить одним из инструментов моделирования объектов или процессов. Объект данного исследования - система линий речной сети. Речная сеть, являясь разветвленной структурой, хорошо поддается обработке методами фрактального анализа [3].

Результаты расчетов показали, что максимумы фрактальной размерности совпадают с пространственным положением сильных землетрясений Южной Якутии (см. рис.1).

В западной части ОСЗ локальные максимумы фрактальной размерности имеют северо-западное простирание. Здесь они (максимумы) захватывают по широте всю исследуемую зону от 55° до 58° СШ, и в плане совпадают с пересечением Олекминской и Северо-Становой систем разломов, к которым приурочены сильные Тас-Юряхское ($M=7$), Тас-Мелиинское ($M=4.5$), Южно-Якутское землетрясения ($M=6.6$). Следующий максимум на широте 56° охватывает кряж Зверева и центральную часть Становика. На южных границах данного блока произошло Ларбинское землетрясение ($M=5.9$).

В восточной части исследуемой территории максимум фрактальной размерности находится в пограничной зоне, разделяющей структуры северо-западного простирания (правые притоки р. Тимптон) и широтные структуры Становой складчатой системы. Здесь зарегистрировано землетрясение с $M=4.9$.

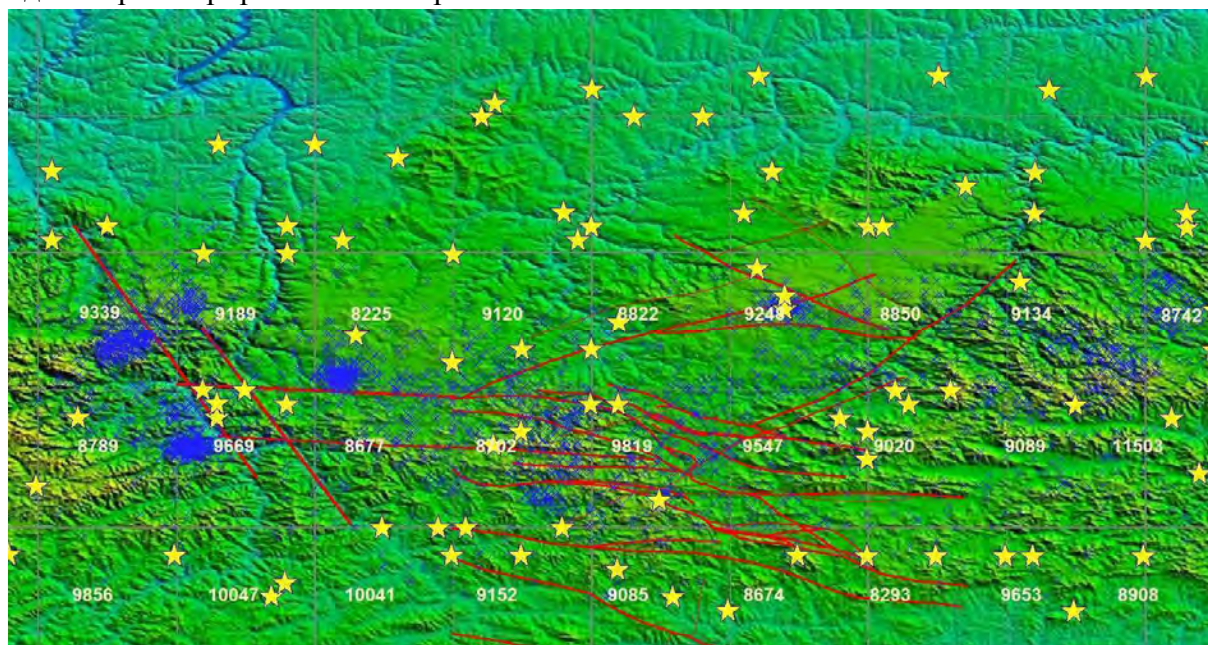


Рис. 1. Фрактальная размерность речной сети на одноградусных площадках в сопоставлении с распределением эпицентров землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны

Таким образом, формальный подход к анализу пространственного поля сейсмичности позволил выявить закономерности в распределении фрактальной размерности в виде относительного увеличения в областях, приуроченных в очагам

сильных землетрясений. Наличие дислокаций в данных областях [1, 4] свидетельствует о непрерывности и об унаследованности сейсмического процесса ОСЗ.

Для проверки качественных характеристик и установления тесноты связи «фрактал-сейсмичность» были проведены расчеты коэффициентов корреляции размерности с количеством землетрясений на одноградусных площадках. На рис. 2 показаны графики пространственных вариаций исследуемых величин.

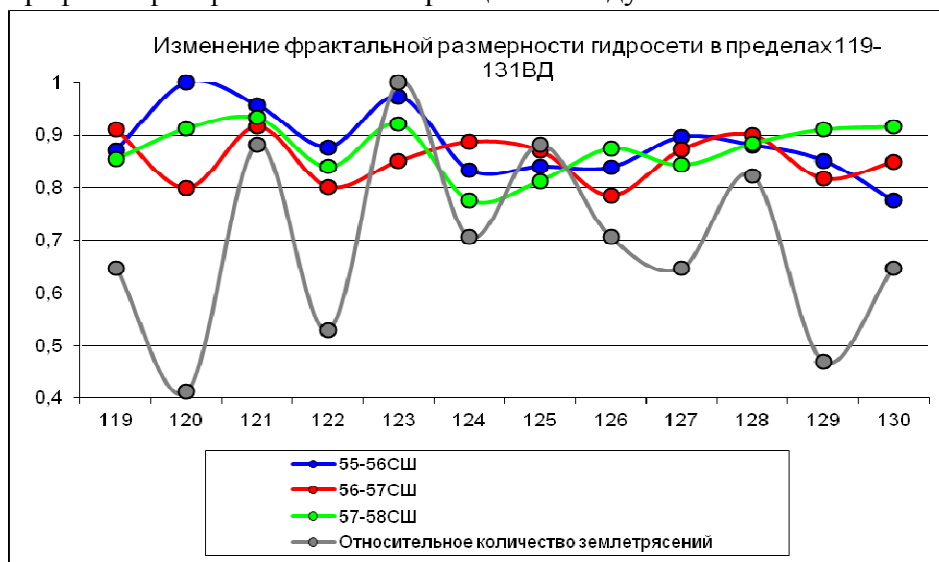


Рис. 2. Распределение фрактальных размерностей элементов гидросети в пределах 119⁰ 131⁰ ВД на различных широтах с вариациями количества землетрясений на широте 56⁰-57⁰ СШ

При линейной регрессии коэффициент корреляции «фрактальная размерность – количество землетрясений» равен 0,7.

Заключение.

Рассчитаны фрактальные размерности речной сети. Относительные максимумы фрактальных размерностей на западном фланге Олекмо-Становой сейсмической зоны в плане совпадают с очагами сильных землетрясений и максимумами плотности узлов ортогональных систем. Сделано предположение, что данные области являются активными на всем интервале времени формирования современных форм рельефа. На восточном фланге исследуемого участка ОСЗ максимумы фрактальной размерности в плане очерчивают асейсмическую область. Из принципа подобия можно предположить высокий сейсмический потенциал данной области.

Коэффициент корреляции сейсмичности и фрактальной размерности составляет порядка 0,7.

Список литературы:

1. Имаев В.С., Трофименко С.В., Гриб Н.Н. и др. Разломная тектоника и геодинамика в моделях очаговых зон сильных землетрясений Южной Якутии: Томск: Изд-во Томского университета, 2007. – 274с.
2. Морозова – Маршалова В.Е. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010614298. Программа расчета фрактальной размерности геометрических объектов методом клеточного анализа с абсолютным масштабированием. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 5 июля 2010 г.
3. Гладков А.С., Лунина О.В., Шишкина Л.П. Фрактальный анализ тектонической трещиноватости и речной сети Прибайкалья //Рельефообразующие процессы: теория,

практика, методы исследования: Материалы XXVIII пленума геоморфологической комиссии РАН. – Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004,- С.78-80.

4. Трофименко С.В. Тектоническая интерпретация статистической модели распределений азимутов аномалий гравимагнитных полей Алданского щита //Тихоокеанская геология, 2010, том 29, №3. – С. 64-77.

Современные представления о Черных дырах

*Масловская А.Ю., студентка,
Котоманова В.В., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.с.-х.н., доцент Зайцева Н.В.*

Цель данной работы – изучение явления «Черные дыры» с точки зрения новейших исследований, в т.ч. изложенных в трудах Стивена Хокинга.

Актуальность настоящей работы обусловлена, с одной стороны, большим интересом к такому явлению как «Черные дыры» в современной науке, с другой стороны, ее недостаточной разработанностью.

Чёрная дыра – область в пространстве-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света (в том числе и кванты самого света).

Черные дыры могут образовываться в результате астрофизических процессов, когда у звезд с массой, на порядок превышающей массу Солнца, кончается термоядерное топливо, и они обрушиваются внутрь себя под действием гравитационных сил.

С астрофизической точки зрения черные дыры подразделяются на две категории:

1 категория - это черные дыры, образовавшиеся в результате коллапса (процесса гравитационного сжатия массивного тела) массивных звезд.

2 категория - это гораздо более массивные черные дыры в центрах галактик. Их масса превышает массу Солнца ($1991,34 \cdot 10^{27}$ кг) в миллиарды раз.

У черных дыр очень интересные свойства:

- После коллапса звезды в черную дыру ее свойства будут зависеть только от двух параметров: массы и углового момента вращения. Черные дыры представляют собой универсальные объекты, их свойства не зависят от свойств вещества, из которого они образованы. Черные дыры подчиняются только законам теории гравитации – и никаким иным.

- Если при столкновении двух черных дыр в результате образуется одна более массивная, площадь сферы Шварцшильда получившейся черной дыры всегда больше суммы площадей поверхностей двух исходных черных дыр. То есть, при слиянии черных дыр площадь их поверхности растет быстрее массы. Это так называемая «теорема площадей», которая была доказана Стивеном Хокингом в 1970 году.

Много внимания концепции черных дыр уделено в трудах Стивена Хокинга – продолжателя идей А. Эйнштейна в область изучения Космоса. Особенности черных дыр он описывал с точки зрения квантовых представлений, в т.ч. квантового вакуума.

В квантовой механике вакуум – это не просто полное отсутствие элементарных частиц.

В 1974 году Стивен Хокинг доказал, что вблизи горизонта событий имеется ненулевая вероятность рождения пары частиц, сразу же оказывающихся по разные стороны бесконечно тонкого горизонта вследствие квантового «туннельного эффекта», благодаря которому, появляется возможность преодолевать потенциальные барьеры, непреодолимые для неквантовой системы. При этом закон сохранения энергии не нарушается, поскольку частица снаружи горизонта обладает, с точки зрения стороннего наблюдателя, положительной энергией, а частица внутри горизонта – отрицательной.

Тепловое распределение испускаемых частиц соответствует температуре, которая обратно пропорциональна массе черной дыры. Однако, если черная дыра достаточно долго пробыла бы в полном вакууме, то за счёт эффекта Хокинга она постепенно бы теряла массу через излучение рождающихся на поверхности частиц. Теряя массу, черная дыра разогревается.

Важным является не только факт излучения, но и то, что это излучение имеет тепловой спектр. Это значит, что излучению вблизи горизонта событий чёрной дыры можно сопоставить определённую температуру

$$T_{BH} = \frac{\hbar c^3}{8\pi k G M}$$

где \hbar – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме, k – постоянная Больцмана, G – гравитационная постоянная, и, наконец, M – масса чёрной дыры.

Но наличие такого теплового излучения у черных дыр сразу создает две проблемы:

- неясно, в чем причины повышения энтропии черной дыры;
- и так называемый «информационный парадокс».

Энтропия черных дыр

Хокинг и Бекенштейн показали, что энтропия черной дыры пропорциональна площади её горизонта, деленной на квадрат т. н. гравитационной длины Планка $l_{Planck} = 10^{-33}$ см. Результаты эти крайне озадачивают, прежде всего, потому, что совершенно не ясно, из чего «складывается» энтропия черной дыры, поскольку никаких явных компонентов, которые своим хаотичным движением могли бы способствовать беспредельному увеличению энтропии, внутри черной дыры нет.

Крайне интересно еще и то, что энтропия черной дыры пропорциональна её площади (квадрату радиуса), а не объему (кубу радиуса). С практической точки зрения такое ограничение энтропии поверхностью сферы не кажется чересчур принципиальным, однако, с теоретической точки зрения, оно приводит к коренному изменению представлений о мире.

Информационный парадокс черных дыр

В рамках классической (неквантовой) теории гравитации чёрная дыра – объект неуничтожимый. Она может только расти, но не может ни уменьшиться, ни исчезнуть совсем. Следовательно, и информация, попавшая в черную дыру, продолжает находиться внутри чёрной дыры, но просто не наблюдаема снаружи.

В тоже время главный результат применения квантовой теории к чёрной дыре состоит в том, что она постепенно испаряется благодаря излучению Хокинга. Это значит, что можно дождаться такого момента, когда масса чёрной дыры снова уменьшится до первоначального значения (перед бросанием в неё тела). Таким образом, мы получаем, что чёрная дыра превратила исходное тело в поток

разнообразных излучений, но сама при этом не изменилась (поскольку она вернулась к исходной массе!). Испущенное излучение при этом совершенно не зависит от того, что за тело было брошено в чёрную дыру. То есть чёрная дыра уничтожила попавшую в неё информацию.

Эта ситуация противоречит исходным постулатам квантовой механики, которые гласят, что законы, управляющие процессом, таковы, что подобная информация должна быть в принципе восстанавливаема.

Возможные решения противоречия

1. Работа Хокинга показывает, что поверхность черной дыры всегда только увеличивается, и второй закон термодинамики, гласящий, что энтропия закрытой системы – функция неубывающая, не нарушается. Но, если черная дыра ничего не излучает, значит, у нее нет температуры, значит, нет и энтропии.

Кажущееся противоречие исчезло после того, как Хокинг ввел в эйнштейновскую модель черной дыры квантовую неопределенность, и дыры стали испускать частицы и излучения!

2. Другой вариант разрешения противоречия заключается в том, что излучение Хокинга, возможно, не совсем хаотично-тепловое, т. е. между излучаемыми частицами могут быть некоторые корреляции, которые кодируют попавшую в чёрную дыру информацию. Таким образом, чёрная дыра не будет уничтожать информацию.

3. Третья версия: информация остается в виде некоторых новых элементарных частиц, которые проявляются по мере испарения черной дыры.

4. Одним из самых известных и перспективных для теоретической физики разрешений «информационного парадокса» С. Хокинга является попытка применить теорию струн, дающую модели элементарных частиц и сил, включая гравитацию.

Количество способов организации струн внутри чёрных дыр огромно. И, что характерно, эта величина совпадает с величиной энтропии чёрной дыры, которую Хокинг и его коллега Бекенштейн прогнозировали в 1970-е годы.

5. Леонард Зюскинд и его сторонники считают, что на самом деле ничто никогда не попадает «внутри» черной дыры, все процессы происходят около ее поверхности, где время замедляется и останавливается. Все гравитационные физические взаимодействия в таком пространстве можно описать через теорию взаимодействия обычных частиц, расположенных на его границе. В дальнейшем эта гипотеза была детально разработана С. Габсером, И. Клебановым, А. Поляковым, Э. Виттенем и многими другими учеными.

Источники информации:

1. John M. Pierre. Введение в суперструны (перевод Сергея Павлюченко) [Электр. ресурс]. – URL: http://www.leforio.narod.ru/string_theory.htm (дата обращения: 14.03.2012).

2. Теории мироздания [Электр. ресурс]. – URL: <http://www.scorcher.ru/art/theory/theory.php> (дата обращения: 14.03.2012).

3. Материалы сайта «Википедия» (статьи: «Черные дыры», «Излучение Хокинга», «Исчезновение информации в чёрной дыре») [Электр. ресурс]. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 14.03.2012)

4. Теория струн и чёрные дыры [Электр. ресурс]. – URL: <http://www.computerra.ru/xterra/37506/> (дата обращения: 14.03.2012).

5. Официальный сайт Теории Струн [Электр. ресурс]. – URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1199352/index.html#ogl> (дата обращения: 14.03.2012).

Труды С. Хокинга: «Крупномасштабная структура пространства-времени» (1974), «Краткая история времени» (1988), «Черные дыры и молодые Вселенные» (1993), «Мир в ореховой скорлупке» (2001), «Кратчайшая история времени» (2005).

Разработка технологии оптимальной прибыли работы ж/д станции на основе теории игр

*Масловская А.Ю., студентка,
Котоманова В.В., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.*

Цель данной работы заключается в создании оптимальной стратегии работы железнодорожной станции «Нерюнгри пассажирская» по фактору прибыли.

Для достижения данной цели были поставлены и решены задачи по обработке первичной информации прибыли железнодорожной станции и Региональной дирекции железнодорожных вокзалов (РДЖВ); по кластеризации данных по видам деятельности; составлении таблицы и графиков исходных данных по группам деятельности и расчету оптимальных стратегий прибыли в различных критериях теории игр.

Для выбора оптимальной стратегии по результатам деятельности предприятия и всего региона за 3 года была применена теория статистических игр, с применением критериев выбора: минимаксный (таблица 2), Байеса – Лапласа (таблица 3), Сэвиджа (таблица 4), Гурвица (таблица 5).

Фрагмент таблицы исходных данных использованных при расчете представлен в таблице 1.

Таблица 1

Таблица показателей экономической деятельности ж/д станции Нерюнгри
пассажирская и РДЖВ

№ п/п	Показатели	РДЖВ		
		2008	план на 2009	2009
1	Выручка от камеры хранения, тыс. руб.	1247,61	2457,06	1357,51
	выручка от камеры хранения, обслуживаемой кладовщиками	1247,61		1357,51
2	Выручка от КДО, тыс. руб.	2895,04	3786,83	3652,51
	в т.ч. выручка от проживания в КДО	2702,59		3393,41
	прочая выручка в КДО	192,45		259,10
3	Услуги	1399,67	1819,23	1467,15
	Выручка от платных туалетов, тыс. руб.	1036,76	1337,72	1036,20
	Выручка от платных справок и объявлений, тыс. руб.	218,70	289,94	258,61
	Продажа расписания, тыс. руб.	1,00	1,31	1,56
	Ксерокопирование, ламинирование, тыс. руб.	0,59	0,77	15,71
	Прочие услуги, тыс. руб.	18,16	24,36	8,43

Минимаксный критерий (таблица 2) рекомендует использовать стратегию 2010 года, что гарантирует минимальный риск и минимальную прибыль. Данные по

прибыли согласуются для станции Нерюнгри пассажирская и РДЖВ. По критерию Байеса – Лапласа (таблица 3) для РДЖВ рекомендуется использование стратегии 2009 года, а для станции Нерюнгри пассажирская 2009, 2010 года.

Таблица 2

Минимаксный критерий.

РДЖВ

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	min_j eij	max_i eij
2009	1357,51	3652,51	1467,15	18,71	3490,99	277,87	18,71	
2010	1357,51	3652,51	1305,50	19,19	3490,99	277,87	19,19	19,19
2011	1332,30	2351,70	1020,00	18,90	1980,20	418,1	18,90	

Нерюнгри

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	min_j eij	max_i eij
2009	33,40	392,30	80,19	2,28	20,77	12,00	2,28	
2010	33,40	392,30	80,13	2,34	20,77	12,00	2,34	2,34
2011	28,20	260,10	21,80	1,00	17,30	9,9	1,00	

Таблица 3

Критерий Байеса – Лапласа.

РДЖВ

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	sum eij	max_i eir
2009	1357,51	3652,51	1467,15	18,71	3490,99	277,87	1710,79	1710,79
2010	1357,51	3652,51	1305,50	19,19	3490,99	277,87	1683,93	
2011	1332,30	2351,70	1020,00	18,90	1980,20	418,1	1186,87	

Нерюнгри

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	sum eij	max_i eir
2009	33,40	392,30	80,19	2,28	20,77	12,00	90,16	90,1567
2010	33,40	392,30	80,13	2,34	20,77	12,00	90,16	90,1567
2011	28,20	260,10	21,80	1,00	17,30	9,90	56,38	

Таблица 4

Критерий Сэвиджа.

РДЖВ

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	max_j aij	min_j eir
2009	1357,51	3652,51	1467,15	18,71	3490,99	277,87	3633,81	
2010	1357,51	3652,51	1305,50	19,19	3490,99	277,87	3633,32	
2011	1332,30	2351,70	1020,00	18,90	1980,20	418,1	2332,80	2332,8

Нерюнгри

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	max_j aij	min_j eir
2009	33,40	392,30	80,19	2,28	20,77	12,00	390,03	
2010	33,40	392,30	80,13	2,34	20,77	12,00	389,96	
2011	28,20	260,10	21,80	1,00	17,30	9,90	259,10	259,1

Критерий Гурвица.
РДЖВ

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	max_i	max_i eir
2009	1357,51	3652,51	1467,15	18,71	3490,99	277,87	3652,51	3652,51
2010	1357,51	3652,51	1305,50	19,19	3490,99	277,87	3652,51	3652,51
2011	1332,30	2351,70	1020,00	18,90	1980,20	418,1	2351,70	
уровень недоверия		0						

Нерюнгри

	гр1	гр2	гр3	гр4	гр5	гр6	max_i	max_i eir
2009	33,40	392,30	80,19	2,28	20,77	12,00	392,30	392,30
2010	33,40	392,30	80,13	2,34	20,77	12,00	392,30	392,30
2011	28,20	260,10	21,80	1,00	17,30	9,90	260,10	

Критерий Сэвиджа (таблица 4) рекомендует использовать стратегию 2011 года, что гарантирует максимальную прибыль, но при этом увеличивается риск.

Критерий Гурвица (таблица 5) при уровне недоверия равному нулю идентичен критерию Байеса – Лапласа. Во всех остальных случаях идентичен ММ-критерию.

Вывод:

1. Теория статистических игр позволяет находить оптимальную стратегию деятельности предприятия не прибегая к сложным расчетам многофакторного и корреляционного анализа. При всей кажущейся простоте данная теория обладает гибкостью при выборе оптимальных вариантов стратегий.

2. На основе полученных результатов было выявлено, что в 3 из 5 принимаемых критериях наиболее оптимальная стратегия является за 2010 год.

3. Основным результатом данного исследования может считаться результат деятельности станции Нерюнгри пассажирская и РДЖВ за 2010 год, это позволяет прогнозировать устойчивое получение прибыли станции Нерюнгри пассажирская и РДЖВ с вероятностью 70%.

Список литературы:

1. http://old.ulstu.ru/people/SOSNIN/umk/Decisions_Support/metod/game.htm - электронный ресурс

Разработка экспертной системы процедуры избрания по конкурсу научно-педагогических работников

*Махт М.И., ведущий программист
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Панафидина Т.А.*

Кадровая политика в области отбора кадров состоит в определении принципов, методов, критериев отбора работников и последующей их адаптации, необходимых для качественного выполнения заданных функций, методологии закрепления, профессионального развития персонала.

В высших учебных заведениях основной категорией персонала являются научно-педагогические работники, к квалификации которых предъявляются особые требования. Прием на работу этой категории работников сопровождается проведением процедуры конкурсного отбора.

В каждом вузе разрабатывается регламент организации и проведения конкурсного отбора претендентов на должности профессорско-преподавательского состава (ППС), который определяет порядок проведения конкурса, критерии оценки и сроки замещения должностей профессорско-преподавательского состава на всех кафедрах, а также функции структурных подразделений по организации конкурсного отбора.

Проведение конкурсного отбора предусматривает многоступенчатую процедуру отбора претендента на должность ППС, что в случае совместительства для нештатных работников вызывает ряд сложностей по оперативному заполнению и представлению необходимых документов.

Таким образом, тема совершенствования процедуры конкурсного отбора и информационного сопровождения оценки, отбора и приема педагогического персонала в настоящее время является очень актуальной.

Успешное решение задач в управлении человеческими ресурсами предприятия во многом зависит от того, насколько качественно осуществляется работа с кандидатами на должность. Поэтому работа по созданию резерва кадров на выдвижение предусматривает планомерную и целенаправленную систему экспертного анализа пакета документов [1, стр. 153].

Для проведения качественного экспертного анализа с помощью компьютерной системы необходимо исследовать понятие и принципы экспертной системы.

Экспертная система – это программа для компьютера, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области с целью выработки рекомендаций или решения проблем [2, стр. 223].

Для разработки экспертной системы необходимо разработать структурную схему проекта web-сайта для использования в среде Интернет, который будет основываться на квалификационных требованиях научно-педагогических работников и Положении о порядке присвоения ученых званий. Алгоритм действия, который изображен на рисунке 1, учитывает всю специфику разрабатываемого приложения.

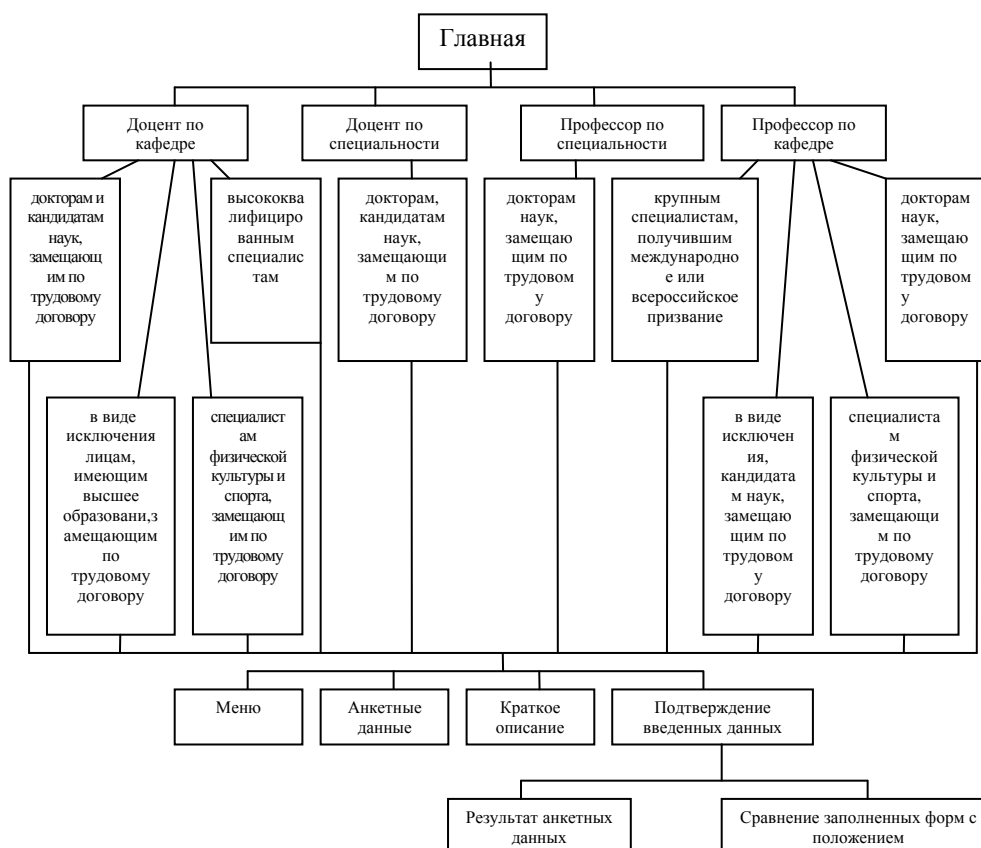


Рис. 1. Структурная схема приложения

В соответствии с разработанной структурной схемой приложения была спроектирована главная страничка сайта с помощью программного приложения Dreamweaver MX (рис. 2).

Она содержит все основные структурные элементы, переход по которым осуществляется с помощью гиперссылок.

При нажатии на ссылку «подробнее», расположенной на главной странице появляется полная информация из Положения о присвоении ученого звания доцента по кафедре, а также профессора по кафедре. Как и планировалось, сайт содержит все необходимые структурные и навигационные элементы: навигационное меню (в виде текстовых ссылок).

При нажатии на одну из ссылок расположенных на главной странице выводится информация в виде форм, требующие заполнения необходимых полей. Формы предназначены для того, чтобы получать от пользователя информацию. В них можно вводить текст или выбирать подходящие варианты из списка. Данные, записанные в форму, после нажатия на кнопку «подтвердить» отправляются для обработки специальной программе на сервере. В зависимости от введенных пользователем данных эта программа может формировать различные web-страницы, отправлять запросы к базе данных, запускать различные приложения и т.п. (Зольников Д.С., 2005 г.).

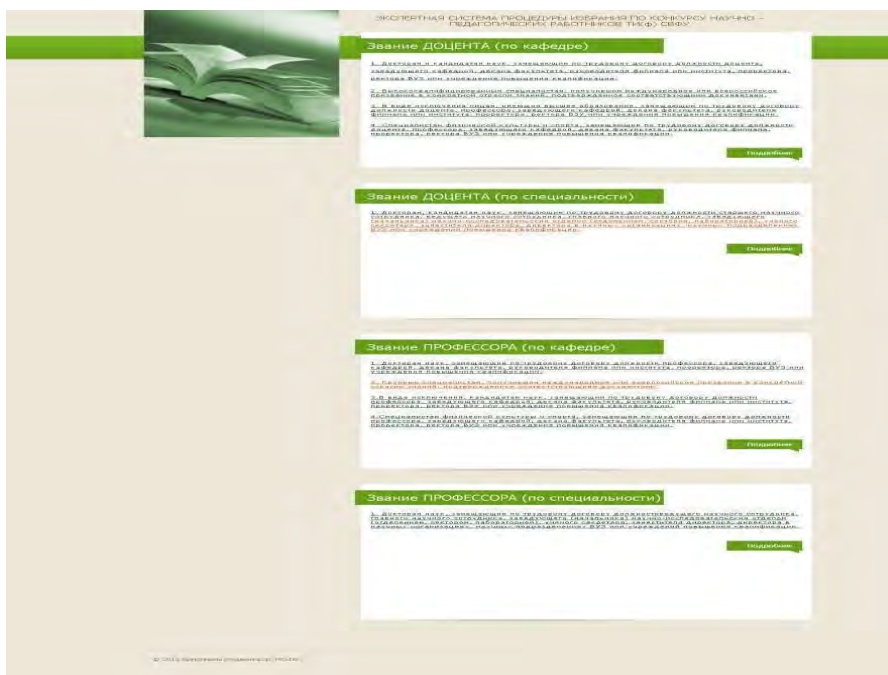


Рис. 2. Главная страница сайта

После обработки введенных данных выводятся результаты в виде анкетных данных и экспертного анализа в соответствии с Положением о порядке присвоения ученых званий для соответствующих категорий (рис.3).

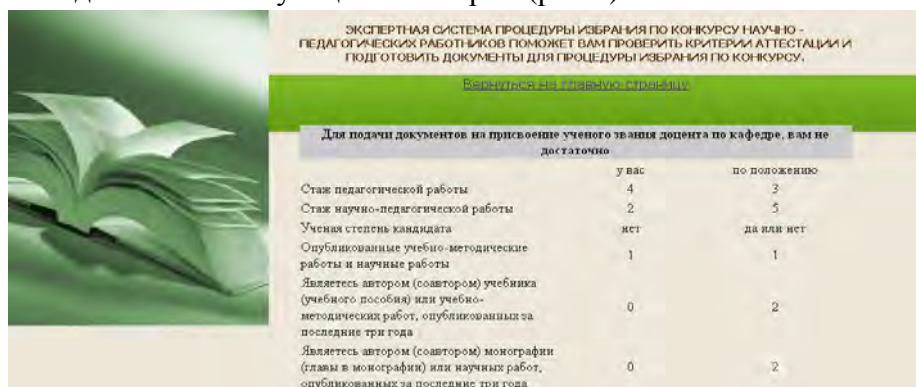


Рис. 3. Результаты экспертного анализа

После работы с данным приложением пользователь имеет возможность внести корректировки в соответствии с замечаниями экспертного анализа и использовать введенные данные для последующего оформления документации по видам своей деятельности.

Использование единой интегрированной среды документационного обеспечения процедуры конкурсного отбора научно-педагогических работников позволит оптимизировать процесс оформления пакета документов соискателей на должности в Техническом институте.

Список литературы:

1. Абляев С.В., Н.Н.Пушкарев. Управление человеческими ресурсами на основе компьютерных технологий. – М.: «Финансы и статистика», 2006 г.
2. Куликов Г.Г. Автоматизированное проектирование информационно-управляющих систем. Проектирование экспертных систем на основе системного моделирования: [Монография]/ Уфа: Уфим. гос. авиац. техн. ун-т, 1999. – 223 с.

Представление классических ортогональных криволинейных систем координат на плоскости квадратичными формами и характеристика эллиптических координат

Неустроев Р.Н., студент

Института математики и информации ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Якутск

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент Шамаев Э.И.

В статье [1] в качестве спектральных кривых конструкции Кричевера [2] ортогональных криволинейных систем координат были рассмотрены сингулярные кривые. Это позволило свести конструкцию построения ортогональных координат к решению систем линейных уравнений и простым вычислениям с элементарными функциями. В качестве иллюстрации предложенной схемы были построены спектральные кривые, отвечающие полярной, цилиндрической, и сферической системам координат. Для эллиптической системы координат спектральные кривые не были найдены.

В этой работе доказана следующая характеристическая теорема, выделяющая эллиптические координаты среди остальных координат на плоскости.

Теорема 1.

Декартову систему координат на плоскости при $x, y > 0$, полярную систему координат и параболическую систему координат на плоскости при $x > 0$ можно задать с помощью квадратичных форм

$$x = \begin{pmatrix} e^{\lambda u^2 + \mu u^2} & e^{\rho u^2 + \sigma u^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ b_1 & c_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{\lambda u^2 + \mu u^2} \\ e^{\rho u^2 + \sigma u^2} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

$$y = \begin{pmatrix} e^{\lambda u^2 + \mu u^2} & e^{\rho u^2 + \sigma u^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ b_2 & c_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{\lambda u^2 + \mu u^2} \\ e^{\rho u^2 + \sigma u^2} \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Необходимым и достаточным условием ортогональности вписанных криволинейных координат является равенство

$$\begin{aligned} & (a_1 e^{2u^2 \lambda + 2u^2 \beta} \lambda + c_1 e^{2u^2 \gamma + 2u^2 \delta} \gamma + b_1 e^{u^2(\lambda + \gamma) + u^2(\beta + \delta)} (\lambda + \gamma)) \times \\ & \times (a_1 e^{2u^2 \lambda + 2u^2 \beta} \beta + c_1 e^{2u^2 \gamma + 2u^2 \delta} \delta + b_1 e^{u^2(\lambda + \gamma) + u^2(\beta + \delta)} (\beta + \delta)) \\ & + (a_2 e^{2u^2 \lambda + 2u^2 \beta} \lambda + c_2 e^{2u^2 \gamma + 2u^2 \delta} \gamma + b_2 e^{u^2(\lambda + \gamma) + u^2(\beta + \delta)} (\lambda + \gamma)) \times \\ & \times (a_2 e^{2u^2 \lambda + 2u^2 \beta} \beta + c_2 e^{2u^2 \gamma + 2u^2 \delta} \delta + b_2 e^{u^2(\lambda + \gamma) + u^2(\beta + \delta)} (\beta + \delta)) = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

которое должно быть выполнено для всех (u^1, u^2) .

Эллиптическая система координат на плоскости не допускает представление (1-2) с помощью квадратичной формы на \mathbb{R}^2

Обозначим векторы $(a_1, a_2), (b_1, b_2), (c_1, c_2)$ через a, b и c соответственно.

Лемма 1.

При $\lambda = 1, \mu = 0, \rho = 0$ и $\sigma = 1$ квадратичные формы (1-2) задают ортогональную криволинейную системы координат на плоскости тогда и только тогда, когда выполнены три условия: 1) a перпендикулярен b ; 2) c перпендикулярен b ; 3) сумма $(a, c) + |b|^2 = 0$.

Данная работа не имеет прямой связи с [1], но надеемся, что будет полезна для дальнейших исследований конструкции ортогональных криволинейных систем

координат с сингулярными спектральными кривыми. Интерес вызывает аналогичное исследование представления ортогональных криволинейных систем координат с помощью отношений квадратичных форм.

Доказательство теоремы 1

В доказательстве теоремы используем техническую лемму. Докажем эту лемму.

Лемма 2.

$e^{(\lambda_1 + i\mu_1)x}$ нельзя представить в виде линейной комбинации экспонент с асимптотами отличными от $(\lambda_1 + i\mu_1)x$.

Доказательство леммы 2.

Допустим, что $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ — различные действительные числа, и для некоторых комплексных чисел $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n, \tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$ верно равенство

$$\tau_1 e^{(\lambda_1 + i\mu_1)x} - \tau_2 e^{(\lambda_2 + i\mu_2)x} - \dots - \tau_n e^{(\lambda_n + i\mu_n)x} = 0, \quad (4)$$

где $\tau_1 = 1$.

Возьмем

$$\lambda_{\max} = \max\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n\}.$$

После необходимого переобозначения, можно считать, что $\lambda_{\max} = \lambda_n$. Разложение (4) умножим на $e^{-\lambda_{\max}x}$. Тогда

$$\tau_1 e^{(\lambda_1 - \lambda_{\max})x + i\mu_1 x} - \dots - \tau_{n-1} e^{(\lambda_{n-1} - \lambda_{\max})x + i\mu_{n-1}x} - \tau_n e^{i\mu_n x} = 0. \quad (5)$$

Поскольку разности $\lambda_k - \lambda_{\max}$ отрицательны для $k = \overline{1, n-1}$, то при вещественном $x \rightarrow +\infty$ справедливо, что $\tau_k e^{(\lambda_k - \lambda_{\max})x} \rightarrow 0$ для каждого $k = \overline{1, n-1}$.

Рассматривая равенство (5) при $x \rightarrow +\infty$, получаем $\tau_n = 0$. Следовательно, λ_n не является наибольшим. Противоречие.

Таким образом, $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n$ и поэтому из (4) следует равенство

$$\tau_1 e^{i\mu_1 x} - \tau_2 e^{i\mu_2 x} - \dots - \tau_n e^{i\mu_n x} = 0. \quad (6)$$

Рассматривая полученное уравнение при $x = 0$ и производные функций этого уравнения в точке $x = 0$, получаем что

$$\tau_1 \mu_1^k - \tau_2 \mu_2^k - \dots - \tau_n \mu_n^k = 0 \quad \text{где } k \in \mathbb{N}. \quad (7)$$

Пусть $\mu_n = \max\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n\}$. Рассмотрим равенство (7), помноженное на μ_n^{-k} , где $k \in \mathbb{N}$.

$$\tau_1 \left(\frac{\mu_1}{\mu_n}\right)^k - \tau_2 \left(\frac{\mu_2}{\mu_n}\right)^k - \dots - \tau_{n-1} \left(\frac{\mu_{n-1}}{\mu_n}\right)^k - \tau_n = 0. \quad (8)$$

Тогда при $k \rightarrow +\infty$ получаем, $\tau_n = 0$. Следовательно, μ_n не является наибольшим. Противоречие.

Лемма доказана.

Докажем теорему 1. Квадратичные формы от e^{u^2} и e^{u^2} , заданные матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix},$$

определяют декартову систему координат на плоскости при $x > 0$ и $y > 0$. Формы от $e^{u^2 + iu^2}$ и $e^{u^2 - iu^2}$, заданные матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix},$$

определяют полярную систему координат на плоскости. Формы от e^{u^2} и e^{u^2} , заданные матрицами

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$$

определяют параболическую систему координат на плоскости.

Условие (3) получается прямыми вычислениями скалярного произведения векторов

$$\frac{\partial x}{\partial u^1} \frac{\partial x}{\partial u^2} + \frac{\partial y}{\partial u^1} \frac{\partial y}{\partial u^2} = 0.$$

Квадратичные формы вида

$$(e^{\lambda u^2 + \mu u^2} \quad e^{\rho u^2 + \sigma u^2}) \begin{pmatrix} a & b \\ b & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{\lambda u^2 + \mu u^2} \\ e^{\rho u^2 + \sigma u^2} \end{pmatrix}$$

являются линейными комбинациями трех экспонент

$$e^{2\lambda u^2 + 2\mu u^2}, e^{(\lambda + \rho)u^2 + (\mu + \sigma)u^2}, e^{2\rho u^2 + 2\sigma u^2}.$$

Любая эллиптическая система координат (x'', y'') на плоскости может быть получена из канонической системы координат

$$\begin{cases} x = e^{u^2 + iu^2} + e^{-u^2 + iu^2} + e^{u^2 - iu^2} + e^{-u^2 - iu^2}; \\ y = i(e^{u^2 + iu^2} - e^{-u^2 + iu^2} - e^{u^2 - iu^2} + e^{-u^2 - iu^2}). \end{cases}$$

параллельным переносом и поворотной гомотетией плоскости

$$\begin{cases} x' = x + x_0; & \begin{cases} x'' = \kappa x' \cos \varphi - \kappa y' \sin \varphi; \\ y'' = \kappa x' \sin \varphi + \kappa y' \cos \varphi, \end{cases} \end{cases}$$

зависящими от вещественных параметров $\kappa, \varphi, x_0, y_0 \in \mathbb{R}$.

Компоненты координат x' и y' линейно выражаются через функции $e^{u^2 + iu^2}$, $e^{-u^2 + iu^2}$, $e^{u^2 - iu^2}$, $e^{-u^2 - iu^2}$ и 1. По лемме 2 не одно из этих двух компонент x' и y' не имеет представления в виде линейной комбинации трех экспонент.

Теперь предположим обратное утверждению теоремы – пусть x'' и y'' имеют необходимые представления $x'' = A(e^{\lambda u^2 + \mu u^2}, e^{\rho u^2 + \sigma u^2})$ и $y'' = B(e^{\lambda u^2 + \mu u^2}, e^{\rho u^2 + \sigma u^2})$ для некоторых A и B – квадратичных форм и подходящих чисел $\lambda, \mu, \rho, \sigma \in \mathbb{R}$.

Заметим, что при поворотных гомотетиях плоскости квадратичные формы $A(e^{\lambda u^2 + \mu u^2}, e^{\rho u^2 + \sigma u^2})$ и $B(e^{\lambda u^2 + \mu u^2}, e^{\rho u^2 + \sigma u^2})$ переходят в новые квадратичные формы. Тогда при обратной поворотной гомотетии мы получим, что x' и y' имеют представление с помощью квадратичных форм. Противоречие.

Следовательно, с помощью представления (1-2) нельзя задать эллиптическую систему координат на плоскости можно задать двумя вещественными функциями каждая из которых является линейной комбинацией четырех экспонент с различными асимптотами.

Теорема доказана.

Доказательство леммы 1.

В данном случае условие (3) примет вид

$$e^{u^2 + u^2} (e^{2u^2} (a_1 b_1 + a_2 b_2) + (b_1 c_1 + b_2 c_2) e^{2u^2} + (b_1^2 + b_2^2 + a_1 c_1 + a_2 c_2) e^{u^2 + u^2}) = 0. \quad (9)$$

Поскольку функции e^{2u^2} , e^{2u^2} и $e^{u^2 + u^2}$ линейно независимы, то функциональное уравнение (9) эквивалентно системе алгебраических уравнений

$$\begin{cases} a_1 b_1 + a_2 b_2 = 0; \\ b_1 c_1 + b_2 c_2 = 0; \\ b_1^2 + b_2^2 + a_1 c_1 + a_2 c_2 = 0. \end{cases}$$

Лемма доказана.

Список литературы:

1. Миронов А.Е., Тайманов И.А. Ортогональные криволинейные системы координат, отвечающие спектральным кривым // Труды математического института им. В.А.Стеклова, 2006, Т. 255, С. 180-196.

2. Кричевер И.М. Алгебро-геометрические ортогональные криволинейные системы координат и решения уравнений ассоциативности // Функц. анализ и его приложения, 1997, Т. 31, Вып. 1, С. 32-50.

Исследование структуры и свойств эпитаксиальных слоев, содержащих нанокристаллы германия

Олейникова О.О., студентка

*Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.ф.-м.н, доцент Смагулова С.А.

Интенсивное исследование системы нанокристаллов германия, внедренных в матрицу SiO_2 , связано с широкими возможностями её применения для создания приборов, работающих на основе квантово-размерных эффектов при относительно высокой температуре. Эти материалы имеют большой технологический потенциал, так как многие их электрические и термодинамические свойства зависят от размеров нанокристаллов, и, следовательно, могут контролироваться во время технологического процесса [1]. Исследования свойств оксида кремния, содержащих германиевые нанокристаллы являются более предпочтительными для изучения квантово – размерных эффектов по сравнению с кремниевыми [2]. Нановключения (квантовые точки), погруженные в тонкие диэлектрические слои, играют определяющую роль в разработке нового поколения элементов энергонезависимой памяти.

Целью данной работы является исследование структуры и свойств эпитаксиальных слоев, содержащих нанокристаллы германия.

Исследования проводились на наноконкомпозитных слоях Ge:SiO_2 , созданных методом магнетронного распыления в аргоновой плазме из двух источников SiO_2 и Ge , находящихся на расстоянии примерно 100 мм друг от друга. Создавался слой оксида толщиной 450 нм, в котором концентрация избыточного германия в слое меняется вдоль образца в широких пределах от 0 до 100% (рис. 1). Последующий отжиг при температуре 600°C и 650°C проводился с целью формирования германиевых нанокристаллов. Использование слоев с варьируемым составом позволяет изучать зависимость тех или иных свойств и процессов от концентрации нанокристаллов и их размеров.

В качестве базовой методики исследования, использовалась зарядовая спектроскопия глубоких уровней (Q-DLTS) в сочетании с комплексом других электрофизических методов (вольт-фарадные и вольт-амперные характеристики, частотные характеристики емкости), атомная силовая микроскопия, спектры комбинационного рассеяния.

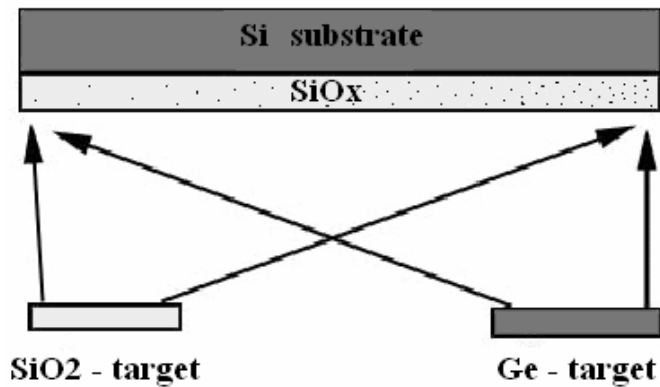


Рис. 1. Схема напыления на кремниевой подложке слоя оксида кремния с переменным содержанием избыточного германия

Были исследованы частотные зависимости вольт-фарадных характеристик слоев Ge:SiO₂ с разным содержанием германия (рис. 2). Как видно из рисунка, при частоте 1 кГц на вольт-фарадных характеристиках появляются пики, а с увеличением частоты – исчезают. Возможно, это связано с тем, что на высоких частотах электроны в инверсионном слое не могут следовать за изменением напряжения, приложенного к структуре. На более низких же частотах электроны могут следовать за модуляцией напряжения и туннелировать через слой диэлектрика, приводя тем самым к образованию пиков.

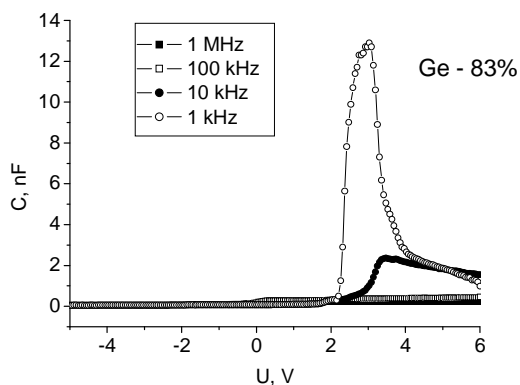


Рис. 2. C-V-характеристики при частотах [1МГц-1кГц]

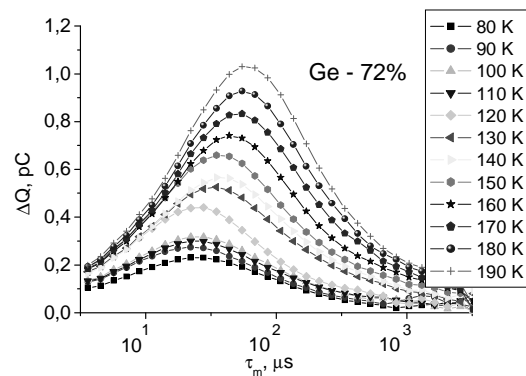


Рис. 3. Спектры, полученные методом Q-DLTS при температурах [80-190 K]

Спектры Q-DLTS были измерены в температурном интервале от 300 до 80 K в зависимости от концентрации германия (рис. 3). Обнаружено, что выброс носителей с нанокристаллов германия в матрице SiO₂ является термически активируемым процессом. Также показано, что исследование нанокристаллов позволяет наблюдать захват и выброс носителей на уровне размерного квантования в нанокристаллах, расположенных вблизи границы Ge:SiO₂.

На рисунках 4 и 5 представлены топографии поверхностей, исследованные атомно-силовым микроскопом.

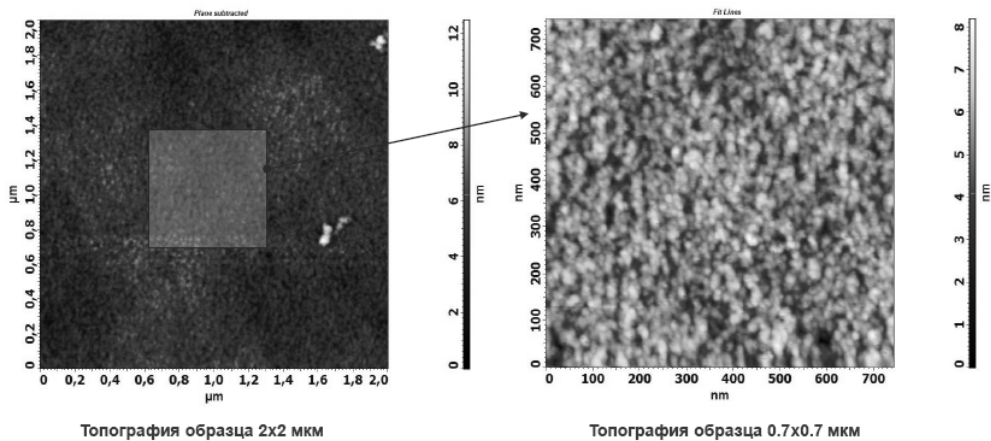


Рис. 4. Поверхность слоя оксида кремния, содержащего нанокристаллы германия

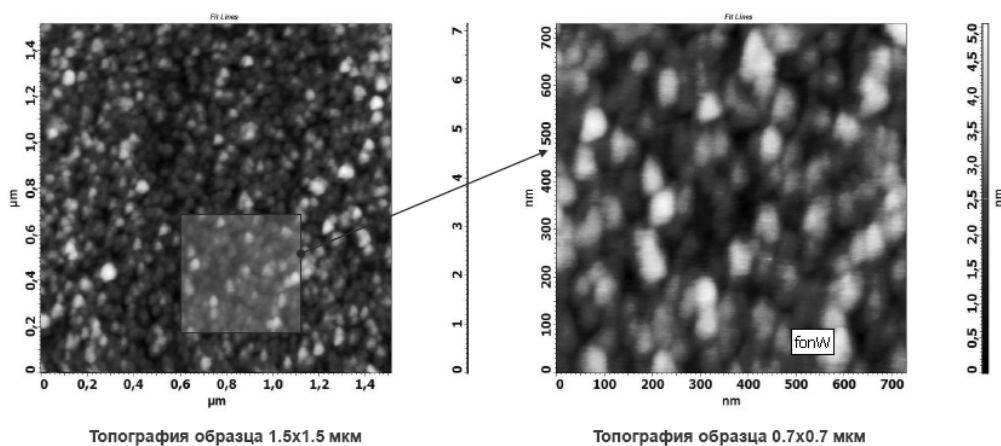


Рис. 5. Поверхность кремния

Поверхность оксида кремния, содержащая нанокристаллы германия, представляет собой зернистую поверхность с равномерным распределением частичек 15 нм с высотой 1-2 нм. Поверхность кремния также зерниста – равномерное распределение частичек 50 нм с высотой 4-5 нм.

На рисунке 6 представлены спектры комбинационного рассеяния, соответствующие атомам кремния и атомам германия. В нижнем левом углу показано схематичное изображение образца, где светлой полосой обозначается диэлектрический слой, содержащий нанокристаллы германия.

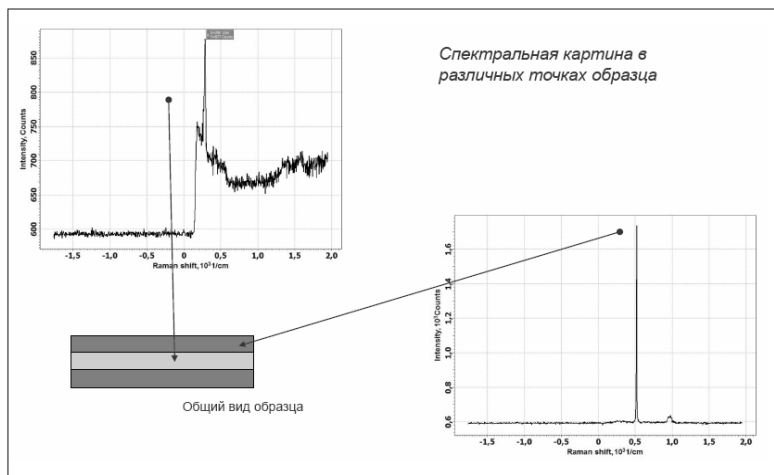


Рис. 6. Спектры комбинационного рассеяния на поверхностях оксида кремния с нанокристаллами германия (рисунок слева) и на поверхности кремния (рисунок справа)

На основании проведенных экспериментальных результатов показано, что отжиг при температурах 600°C и 650°C приводит к появлению нанокристаллов германия. Дискретные уровни, обнаруженные методом Q-DLTS, связаны с уровнями квантовых точек. Сильная частотная зависимость вольт-фарадных характеристик также свидетельствует в пользу появления квантовых точек, связанных с нанокристаллами германия.

Список литературы:

1. Fahlman, B. D. Materials Chemistry; Springer: Mount Pleasant, Michigan, 2007; Vol. 1, pp 282–283.
2. S.K. Moore, Spectrum IEEE, 39, 25 (2002).

Исследование графена, полученного методом электростатического осаждения

Павлов А.А. студент

*Физико-технического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н. Неустроев Е.П.*

Графен – двумерная углеродная структура, состоящая из атомов углерода, расположенных в вершинах гексагональной ячейки. Графен обладает уникальными свойствами, такими как высокая электро- и теплопроводность, механическая прочность, гибкость, оптическая прозрачность. Такие качества делают его перспективным материалом в самых разных областях науки и техники.

Одним из перспективных способов получения графена является метод электростатического осаждения графена [1]. В этом методе для получения графена используется высоко ориентированный пиролитический графит (ВОПГ).

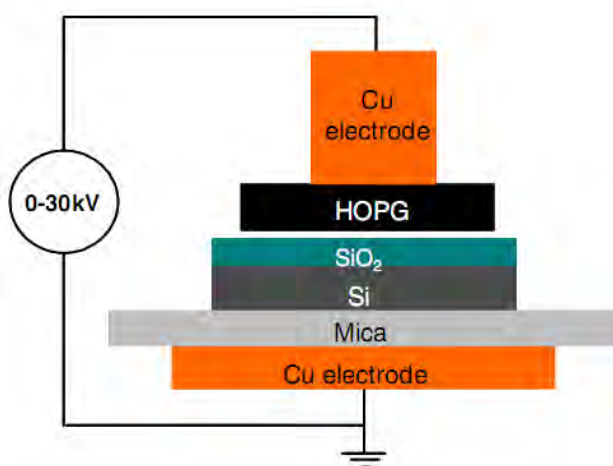


Рис. 1 Схема установки электростатического осаждения

Очищенной скотчем стороной ВОПГ ставится на диоксид кремния (SiO_2), толщиной 300 нм, выращенный на поверхности кремния Si (толщина кремния 400 нм). На верхнюю сторону ВОПГ устанавливают медный электрод, подключенный к аноду источника питания. Нижняя сторона Si отделена тонким ($\sim 0,1$ мм) слоем слюды от

второго медного электрода (рис.1). Для проведения эксперимента были использованы напряжения от 5 до 8 кВ.

Поверхности SiO_2 с чешуйками графита и графена были исследованы с помощью оптического микроскопа МЕТАМ-2. На рисунке 2 показаны слои графена, имеющие светлый оттенок и графита с темноватый оттенок. Размеры графена можно оценить с помощью масштабной линейки, показанной на вставке рис. 2.

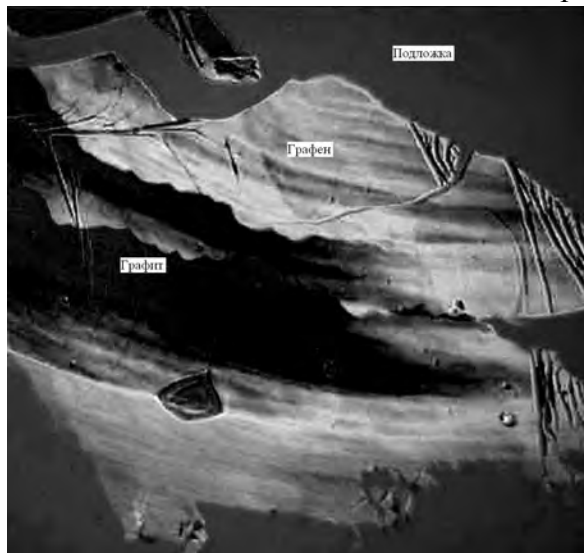


Рис. 2. Светлым оттенком видны слои графена

С помощью нанолaborатории “Ntegra-Spectra” были измерены спектры комбинационного рассеяния в трех различных точках графена (рис.3). На спектре отчетливо проявляются пик G (~1580 нм) и зона G’ (~2700 нм), связанные с наличием графита [2]. Как следует из анализа спектров, полученные пластины графена на рис.3 имеют около 5-6 слоев [2].

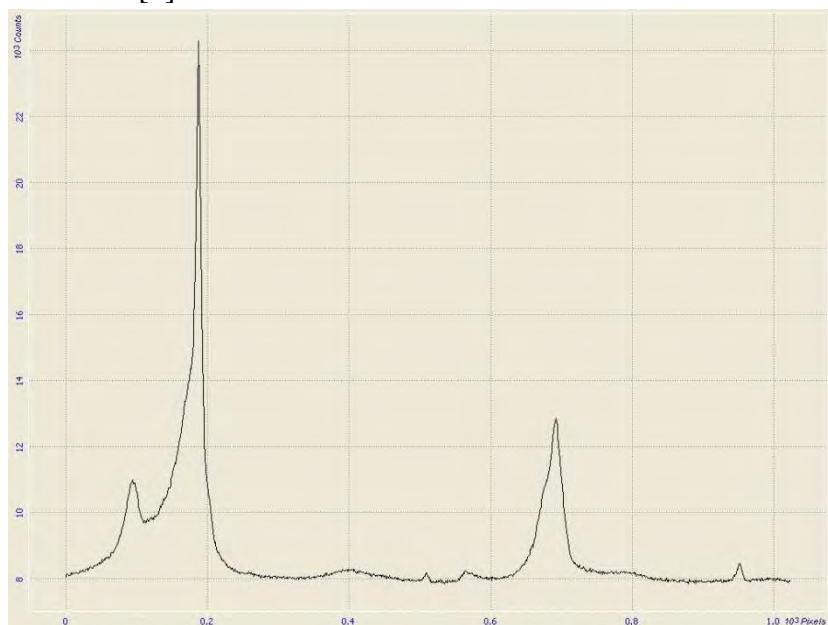


Рис. 3 Спектры комбинационного рассеяния

Как показала практика, чем больше напряжения подаем на графит. Тем больше площадь графена. Результаты исследований приведены на рисунке 4.

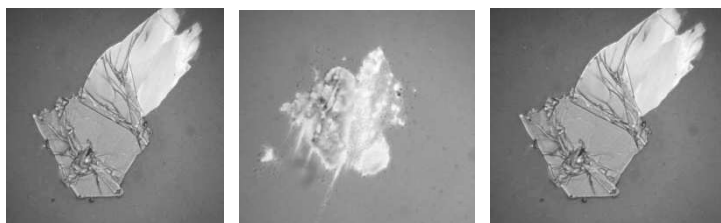


Рис. 4. Образец 1 (5кВ)слева образец 2 (7кВ)в центре образец 3 (8кВ)

В работе получен графен методом электростатического осаждения графита. Площади наиболее крупных образцов составляли около 170 мкм². Анализ воздействия напряжения. Использованного при электростатическом осаждении. Показал, что наиболее крупные по площади образцы графена получают при использовании напряжения 7-8 В. Исследование методом комбинационного рассеяния показало, что количество слоев в графене составляет 5-6 слоев. Таким образом, эффективное применение электростатического расщепления позволяет достигать желаемых латеральных размеров графена с небольшим количеством слоев. На рисунке 4 показаны типичные образцы графена полученные при использовании различных напряжениях.

Список литературы:

1. N. Sidorov, M. M. Yazdanpanah, R. Jalilian, P.J. Ouseph, R. W. Cohn and G. U. Sumanasekera. Electrostatic deposition of graphene. Nanotechnology 18 (2007) 135301 (4pp)
2. A.C. Ferrari, J.C. Meyer, V. Scardaci, C. Casiraghi, M. Lazzeri, F. Mauri, S. Piscanec, D. Jiang, K. S. Novoselov, S. Roth, and A.K. Geim. Raman Spectrum of Graphene and Graphene Layers. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 97, 187401 (2006). – pp1-4.

Разработка модели сети магазинов с множественной реализацией.

Часть 1. Бюджетный калькулятор продуктов

Самойленко Н.А., студентка,

Мазуренко Е.В., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.

Цель: определение оптимального рациона по минимальной стоимости для представителей бюджетной сферы нерюнгринского района.

Предмет: продукты питания, входящие в потребительскую корзину, их характеристики и стоимость в различных магазинах.

Задачи: создание программного продукта на основе Microsoft Excel 1997-2003 по расчету наиболее полезного рациона и его минимальной стоимости.

Этапы:

1. Определение целевых продуктов и их характеристик.
2. Сбор информации по стоимости продуктов в 10 магазинах.
3. Определение целевой функции.
4. Составление ограничений.
5. Алгоритмизация.

Данное исследование позволит составить оптимальный список продуктов перед планируемыми закупками продуктов, что даст возможность избежать незапланированных затрат, что особенно актуально для людей бюджетной сферы.

На основе потребительской корзины была составлена таблица целевых продуктов и их характеристик (рис. 1).

продукты	белки	жиры	углеводы
Макароны	10,4	1,1	69,7
Хлеб	7,6	0,8	48,6
Молоко	2,9	3,2	4,7
Сметана	2,8	20	3,2
Творог	16,7	9	2
Сыр	29	15	0
Говядина	20	9,8	0
Свинина	14,3	33,3	0
Курица	21,2	8,2	0,6
Мойва	13,6	18,1	0
Сельдь	18	7	0
Омуль	18,5	0,9	0
Яйца	12,5	11,5	0,7
Масло(подс)	0	99,9	0
Масло(слив)	0	0,8	72,5
Картофель	2	0,4	16,3
Огурцы	0,7	0,1	1,9
Помидоры	1,1	0,2	3,8
Апельсины	0,9	0,2	0
Яблоки	0,4	0,4	9,8
Сахар	0	0	99,8
Чай	0,1	0,1	0,1

Рис. 1. Целевые продукты и их характеристики

Для вариативных оценок состава продуктов по потребительской корзине с учетом бюджетных затрат был осуществлен сбор данных о стоимости продуктов в 10 магазинах, 5 из которых находится в поселке Чульман и 5 в городе Нерюнгри (рис. 2).

<i>Чульман</i>	<i>Нерюнгри</i>
Айгуль	Айгуль
Багульник	Океан
Кадар	Галактика
Чорон	Панорама
Центральный	Север

Рис. 2. Список магазинов принятых к обработке данных

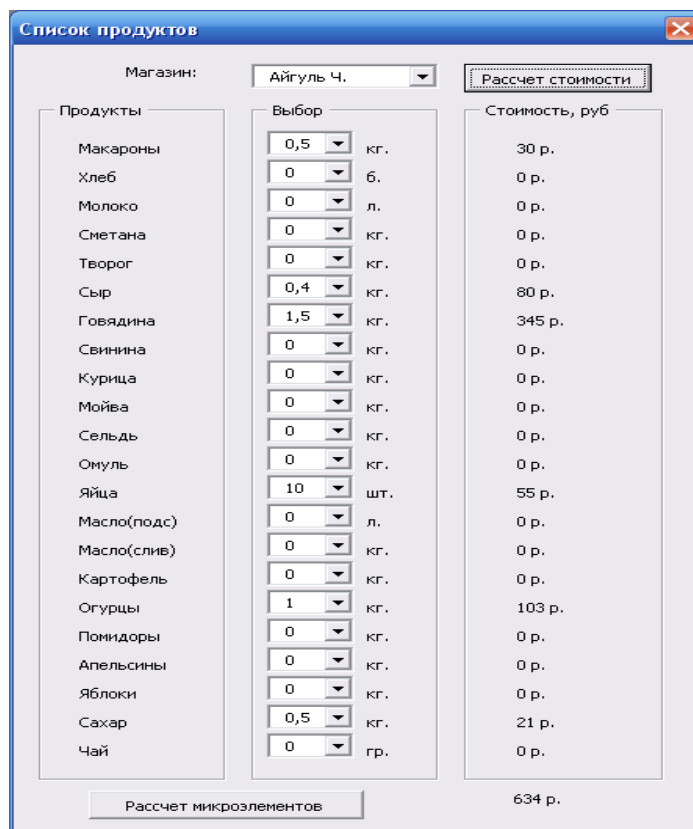
Для удобства расчета характеристик продуктов был произведен переход к единой системе измерения.

После определения всех исходных данных последовал этап разработки программы, основным требованием к которой была определена простота работы на уровне требований «пользователь». Работа с программой начинается с кнопки «Пуск», расположенной на стартовом листе документа Microsoft Excel (рис. 3). При нажатии кнопки «Пуск» появляется форма «Список продуктов» (рис. 4), где осуществляется выбор необходимого количества нужных потребителю продуктов питания в выбранном магазине. В результате можно произвести расчет их стоимости и расчет количества микроэлементов, содержащихся в выбранных продуктах, а также запасы продуктов на промежутки времени, рассчитанного из дневной нормы микроэлементов (рис. 5).

"Бюджетный калькулятор продуктов"



Рис. 3. Стартовый лист документа

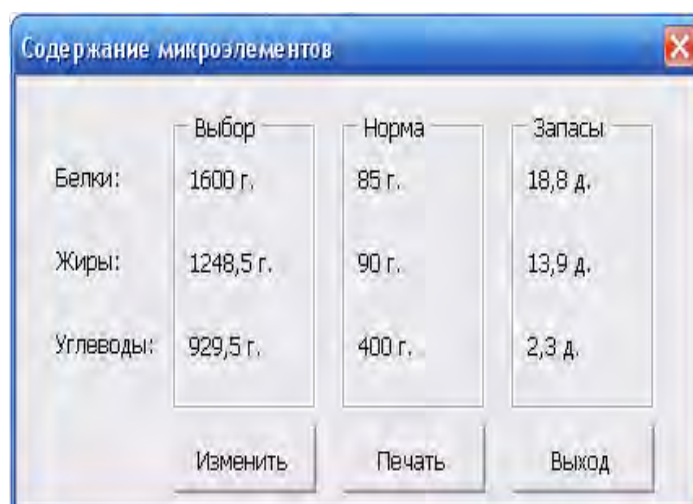


Продукты	Выбор	Стоимость, руб
Макароны	0,5 кг.	30 р.
Хлеб	0 б.	0 р.
Молоко	0 л.	0 р.
Сметана	0 кг.	0 р.
Творог	0 кг.	0 р.
Сыр	0,4 кг.	80 р.
Говядина	1,5 кг.	345 р.
Свинина	0 кг.	0 р.
Курица	0 кг.	0 р.
Мойва	0 кг.	0 р.
Сельдь	0 кг.	0 р.
Омуль	0 кг.	0 р.
Яйца	10 шт.	55 р.
Масло(подс)	0 л.	0 р.
Масло(слив)	0 кг.	0 р.
Картофель	0 кг.	0 р.
Огурцы	1 кг.	103 р.
Помидоры	0 кг.	0 р.
Апельсины	0 кг.	0 р.
Яблоки	0 кг.	0 р.
Сахар	0,5 кг.	21 р.
Чай	0 гр.	0 р.

Магазин: Айгуль Ч. Рассчет стоимости

Рассчет микроэлементов 634 р.

Рис. 4. Форма выбора продуктов



	Выбор	Норма	Запасы
Белки:	1600 г.	85 г.	18,8 д.
Жиры:	1248,5 г.	90 г.	13,9 д.
Углеводы:	929,5 г.	400 г.	2,3 д.

Изменить Печать Выход

Рис. 5. Форма расчета микроэлементов

После расчета микроэлементов можно произвести распечатку данных, где будет содержаться список выбранных продуктов с их характеристиками, стоимостью и названием выбранного магазина (рис. 6), а также итоговая стоимость в различных магазинах (рис. 7).

Список продуктов

Выбранный магазин: Айгуль Ч.

№ п/п	Наименование	Кол-во	Стоимость, р.	Белки, г.	Жиры, г.	Углеводы, г.
1	Макароны	0,5 кг.	30	52	5,5	348,5
2	Сыр	0,4 кг.	80	116	60	0
3	Говядина	1,5 кг.	345	300	147	0
4	Яйца	10 шт.	55	1125	1035	63
5	Огурцы	1 кг.	103	7	1	19
6	Сахар	0,5 кг.	21	0	0	499
Итого:			634	1600	1248,5	929,5
Запасы на, д:			18,8	13,9	2,3	

Рис. 6. Итоговая таблица

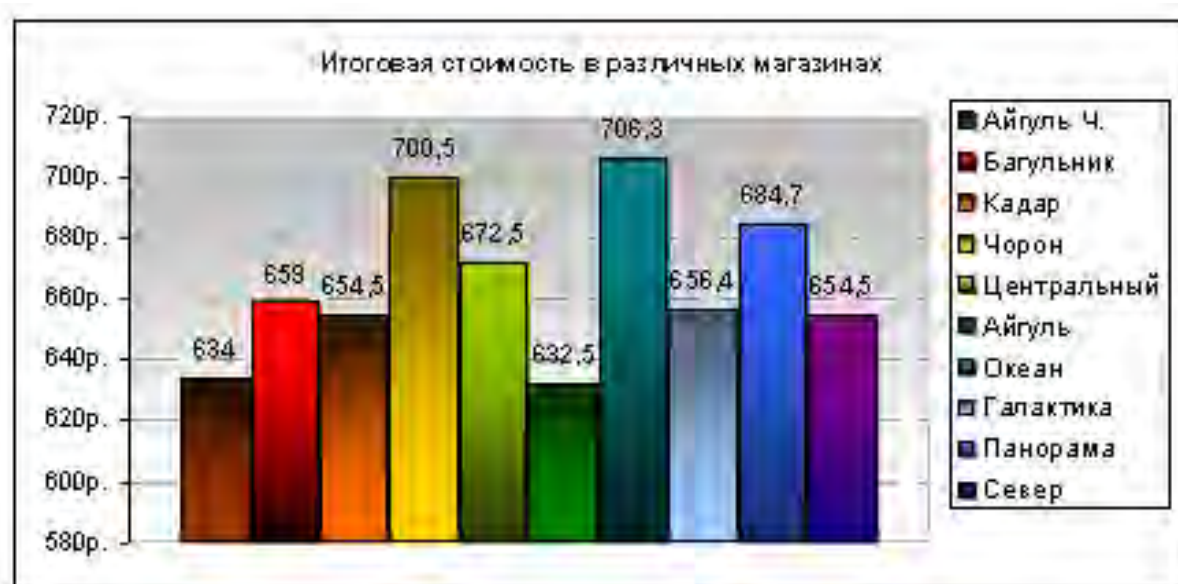


Рис. 7. Сравнительная диаграмма стоимости

В результате выполненной работы была разработана программа «Бюджетный калькулятор продуктов», которая позволяет получить информацию о стоимости продуктов в разных магазинах, рассчитать запасы продуктов, исходя из дневной нормы микроэлементов.

Данная разработка требует дополнительного анализа, так как первоначальная оценка влияния трех факторов на оптимальный рацион недостаточна. Дальнейшее исследование работы заключается в усложнении механизмов функционирования программы, за счет учета влияния новых микроэлементов.

Список литературы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 31 марта 2006 г. № 44-ФЗ О потребительской корзине в целом по Российской Федерации.

2. www.brimz.ru/tablica-soderzhaniya-belkov-zhirov-i-uglevodov.html (электронный ресурс).

Мониторинг качества образования учителей математики средних школ города Нерюнгри

*Смарыга А.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая Т.В.*

В последние годы в условиях модернизации образования и постепенного перехода страны к инновационной экономике все возрастающее внимание обращается на изменения, как в школе, так и в вузах. Эти изменения обусловлены жесткой необходимостью построения системы управления качеством даже на уровне каждого образовательного учреждения.

Школьное образование, в рамках инновационной экономики испытывает давление со стороны общества (требование высокой социальной и нравственной эффективности), личности (требование такого образования, которое обеспечивает самореализацию личности).

Воспитать и обучить ответственного ученика, естественно, может только педагог, обладающий культурой ответственности. При этом требования к образовательным результатам конкретного ребенка должны трансформироваться в миссию учителя как составную часть его культуры ответственности.

Учитель не должен бояться независимой оценки его труда и его знаний. Более того, он должен постоянно находиться в системе независимого оценивания.

Учитель должен быть готов к выстраиванию собственной траектории профессионального развития, видеть основные минусы и работать над ними.

Согласно выше изложенному, требуется создание системы управления качеством образования, которая предположит наличие системы диагностики качества обучения учащихся на всех этапах. Без информации о ходе организации образовательного процесса, о промежуточных и итоговых результатах качества образования, без постоянной обратной связи процесс управления невозможен.

Для того, чтобы мониторинг стал реальным фактором управления, он, представляя определенную систему, должен быть организован.

Анкетирование является одним из наиболее простых и эффективных способов сбора данных, позволяющих опрашивать большие группы людей. В отличие от тестов, в опросниках-анкетах не может быть «правильных» или «неправильных» ответов. Они лишь отражают отношение человека к тем или иным высказываниям, меру его согласия или несогласия.

Данный метод имеет ряд преимуществ:

- возможность охватить внутреннюю картину состояния процесса по многим аспектам;
- ранняя диагностика изменений в протекании явлений;
- широкий перечень ситуаций, доступных для обследования, как отдельного человека, так и целых групп.

К недостаткам метода можно отнести возможность эффекта социальной желательности, наличие влияния мотивации обследуемого представить себя в более приятном виде. Поэтому диагностическое обследование следует проводить анонимно.

Для осуществления мониторинга образовательного процесса, было проведено, анонимно, анкетирование учителей математики города Нерюнгри. В анкетировании участвовали 15 учителей (возраст от 44 до 71 лет, средний педагогический стаж – 28 лет).

Им было предложено 7 анкет: «Удовлетворенность процессом образования»; «Выявление резервных возможностей качества обучения»; «Диагностика педагогического опыта»; «Удовлетворенность условиями педагогической деятельности и мотивации к труду»; «Психологический климат преподавательской среды»; «Мотивация профессиональной деятельности»; «Диагностика методической поддержки учебного процесса по математике».

Проанализируем следующие анкеты.

По мнению учителей математики на удовлетворенность процессом преподавания наиболее влияют следующие критерии: определение целей и задач обучения, применение новых технологий (вместо старых форм и методов обучения) и поэтапного контроля усвоения материала.

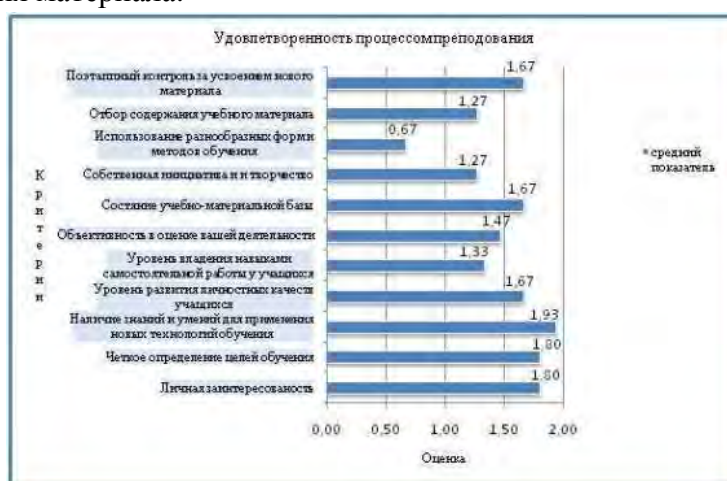


Рис. 1. Анкета № 1 «Удовлетворенность процессом образования»

В связи с внедрением в школе новых технологий, учителю приходится много времени уделять на их адаптацию в методике преподавания математики, чем хотелось бы на самом деле. Кроме этого большая наполняемость класса не позволяет использовать в полной мере некоторые (например, компьютерные) технологии.



Рис. 2. Анкета № 2 «Выявление резервных возможностей качества обучения», слева направо диаграммы «Распределение времени»



Рис. 3. Анкета № 3 «Диагностика педагогического опыта»

Слева направо диаграммы «Участие Ваших учеников в олимпиадах», «Прохождение курсов повышения квалификации (где, когда?)», «Какие вы испытываете затруднения в учебной работе, и с каким опытом учебной работы Вы хотите познакомиться?», «Что в учебной работе у Вас получается хорошо?».

Для внедрения более совершенных технологий обучения математики необходимо прохождение курсов повышения квалификации на различных уровнях.

Психологический климат и удовлетворенность процессом преподавания в целом указывает на положительную динамику в преподавательской среде, за исключением уровня заработной платы.

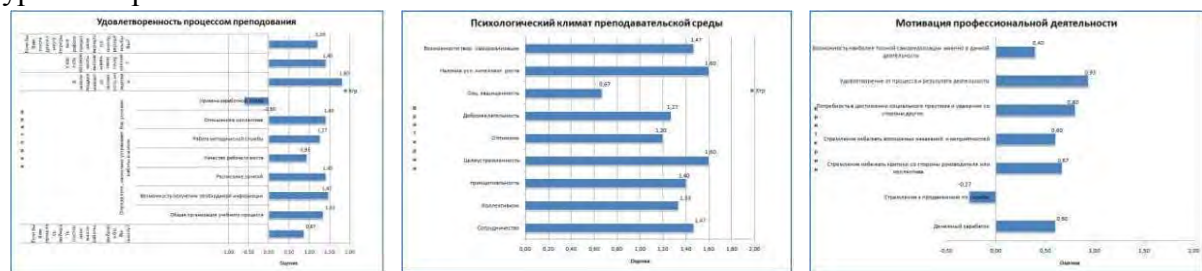


Рис. 4. Слева направо Анкеты: Анкета № 4 «Удовлетворенность процессом образования», Анкета № 5 «Психологический климат преподавательской среды», Анкета № 7 «Мотивация профессиональной деятельности»

Данная диаграмма (рис. 4, Анкета № 7) показывает, что мотивация профессиональной деятельности является, прежде всего, удовлетворение от процесса и результата педагогической деятельности, а это возможно при рациональном и системном подходе внедрения новых технологий с использованием различных форм и методов обучения применяемых ранее.

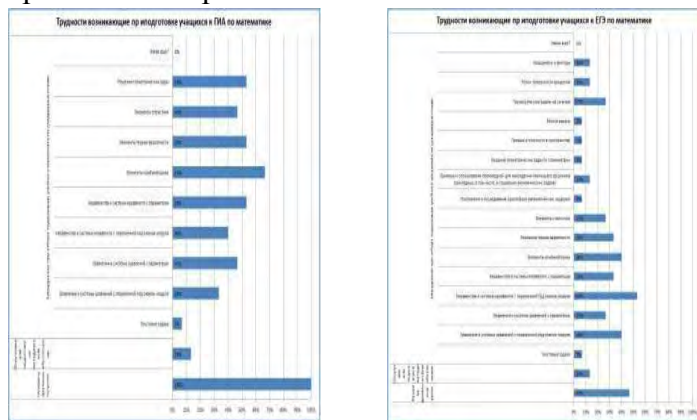


Рис. 5. Анкета № 8 диаграммы

Слева направо: «Трудности, возникающие при подготовке учащихся к ГИА по математике», «Трудности, возникающие при подготовке учащихся к ЕГЭ по математике»

Согласно анкете №8 (рис. 5) можно сделать вывод, что у учителей математики города Нерюнгри возникают некоторые трудности при подготовки к ГИА по следующим темам: элементы комбинаторики, теория вероятности, неравенства и системы неравенств с параметром, решение геометрических задач, а при подготовки к

ЕГЭ основные трудности возникают по следующим темам: неравенства и системы неравенств, а также уравнений и систем уравнений под знаком модуля, элементы комбинаторики с элементами теории вероятности.

Вместе с тем «Диагностика педагогического опыта» и выше изложенные трудности при подготовке учащихся к ГИА и ЕГЭ по математике показывает также о необходимости курсов повышения квалификации различного уровня.

Вывод: Данное исследование, проводимое техническим институтом СВФУ города Нерюнгри, показывает на некоторые проблемы математического образования нашего города:

- Средний возраст опрошенных учителей 51 год говорит о том, что в школах города нет преемственности, т.е. педагогический опыт старшего поколения передавать практически некому, но и новые технологии разрабатывать и внедрять также некому, т.к. все новое удел молодых.

- Необходимость повышения квалификации как молодых учителей в плане изучения новых форм и методов обучения, так и учителей старшего поколения для обучения новым технологиям и новым темам вошедших в образовательные программы по математике.

- В условиях модернизации образования и постепенного перехода к инновационным технологиям необходимо выходить на новые уровни олимпиадного движения, а это требует специальной подготовки учителей, которую можно получить на курсах повышения квалификации.

Электронное пособие по математическому анализу

Фаткудинова В.И., студент

Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Нерюнгри

Научный руководитель:

старший преподаватель Салтецкая Т.В.

В настоящее время в России происходят существенные изменения в практике учебного процесса, связанные с внесением корректив в содержание и форму обучения, которые должны быть адекватны современным техническим возможностям. Сегодня образование должно давать студентам не только некоторую сумму знаний, умений и навыков, но и умение воспринимать и осваивать новые знания, новые виды и формы деятельности. В связи с переходом всей системы образования на трехуровневое обучение, информационные технологии существенно повышают эффективность использования времени. Сокращение общего объема аудиторной нагрузки и увеличение доли самостоятельной работы, может быть осуществлено за счет использования и внедрения в процессе обучения электронных пособий.

Так, например, доля аудиторных часов по математическому анализу сократилась на 25% при сохранении объема программ по этому предмету, а доля самостоятельной работы студентов наоборот существенно увеличилась.

Поэтому возникает вопрос, как эффективно организовать самостоятельную работу студента так, чтобы была освоена в полной мере учебная программа, и при этом студент сам мог проанализировать свою работу, а преподаватель ее оценить.

На основе вышеизложенного, была поставлена цель, создать электронное пособие для студентов по математическому анализу из нескольких частей.

Для осуществления данной цели, были поставлены следующие задачи:

1. Изучить языки программирования для создания электронного пособия.
2. Отобразить основную теоретическую информацию по рассмотренной теме в электронном варианте наиболее эффективно.
3. Разобрать практические задания и внедрить в электронное пособие так, чтобы каждый шаг решения любого примера был понятен и опирался на полученную теоретическую информацию.
4. Разобрать тренировочный тест, где студент мог бы отработать полученные знания.
5. Создать примеры для самостоятельной работы студентов, которые позволят проверить степень навыков вычисления пределов.

Разработана часть данного пособия по теме «Вычисление пределов». Ниже представлены фрагменты данного пособия.

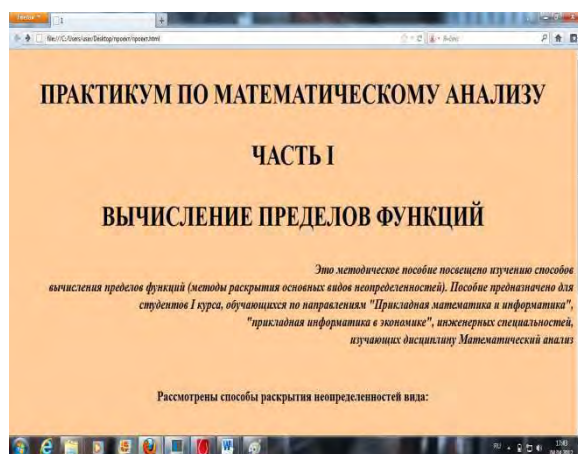


Рис. 1. Введение

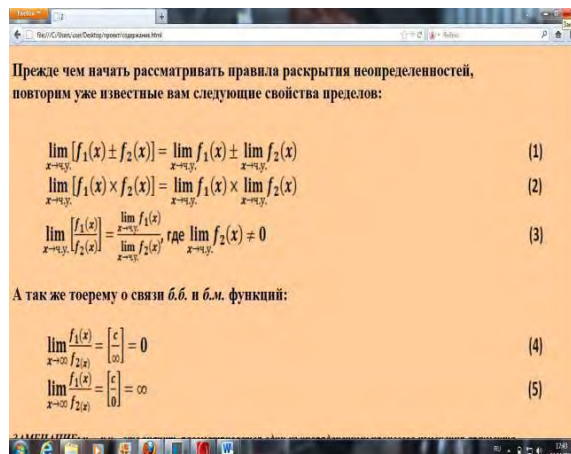


Рис. 2. Фрагмент теоретического материала

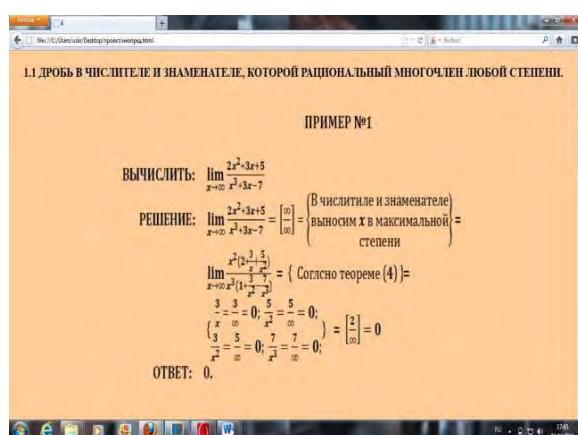


Рис. 3. Примеры решения пределов



Рис. 4. Проверочный тест, с указанием ошибки

Интернет – приложение индивидуального плана преподавателей

*Чепиль Л.Р., студентка,
Корешков Е.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Трофименко С.В.*

Индивидуальный план преподавателей – неотъемлемая часть планирования работы в любом вузе. Благодаря ему преподаватель правильно планирует нагрузку в течение всего учебного года для участия в различных мероприятиях. Индивидуальный план состоит из семи разделов, таких как: учебная работа, учебно-методическая работа, научно-методическая работа, организационно-методическая работа, научно-исследовательская работа и внеучебная (воспитательная) работа со студентами. В последнем разделе подводится результат работы, выполняемой преподавателем в течение учебного года.

Все разделы состоят из двух частей, одна из которых отвечает за планирование часов, количество занятий и других дидактических единиц и называется «план», а вторая показывает реальное количество выполненной преподавателем работы и называется «факт». В конце учебного года две эти подкатегории сравниваются, и делается вывод о проделанной работе преподавателя за весь учебный год. Недостатком традиционного заполнения индивидуального плана является невозможность оперативного дополнения данных, контроля и учета выполнения плана.

Индивидуальный план включает достаточно большое число направлений работы, вследствие чего планы не сдаются в сроки, контроль за исполнением осуществляется с задержкой на семестр, что затрудняет эффективное управление персоналом. Для устранения указанных недостатков возникла необходимость создания электронной системы ведения индивидуального Интернет-плана преподавателей. В данном случае преподаватель может заполнять его в любое время.

Целью данной работы является создание автоматизированного рабочего места преподавателя при планировании индивидуального плана.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. составлены таблиц исходных данных по регламентирующим документам;
2. разработаны оболочка и структура сайта преподавателя;
3. отработана технология автоматизированного заполнения индивидуального плана.

Основой для построения Интернет-плана преподавателей послужила разработанная структура плана УМО ТИ (ф) СВФУ. Для удобства работы все разделы были сохранены в том же порядке (Рис. 1), но вместо одновременного представления двух колонок плана и факта преподаватель в начале года увидит и сможет вводить данные только в первую категорию, которая после проверки заведующим кафедрой будет лишена режима редактирования. В конце отчетного периода появляется доступ ко второй категории «факт», в которую так же можно будет вводить данные. После чего система автоматически посчитает разницу между данными позициями и выставляет рейтинг.

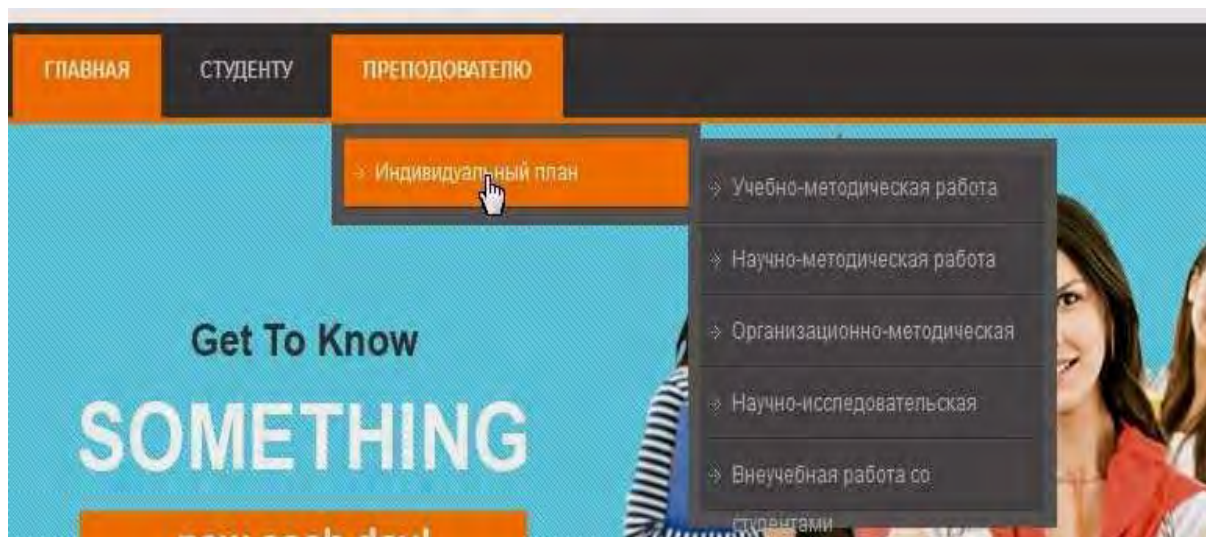


Рис. 1. Разделы индивидуального плана преподавателя

Войдя в систему под своим логином и паролем и выбрав нужную категорию, например учебно-методическую работу весеннего семестра, преподаватель увидит таблицу, представленную на рисунке 2.

Учебно-методическая работа (Весенний семестр)

Весенний семестр

Вид работ	Кол-во часов	Форма отчетности, срок выполнения
1. Подготовка к лекционным занятиям	2	4
1.1		
1.2		
1.3		
1.4		
1.5		
2. Разработка практических, семинарских, лабораторных занятий		
2.1		

Рис. 2. Часть таблицы учебно-методической работы (весенний семестр)

Для редактирования и ввода необходимой информации в таблицу, необходимо нажать на кнопку, расположенную выше таблицы, в виде бумаги с карандашом. После этого откроется режим редактирования (рис. 3).

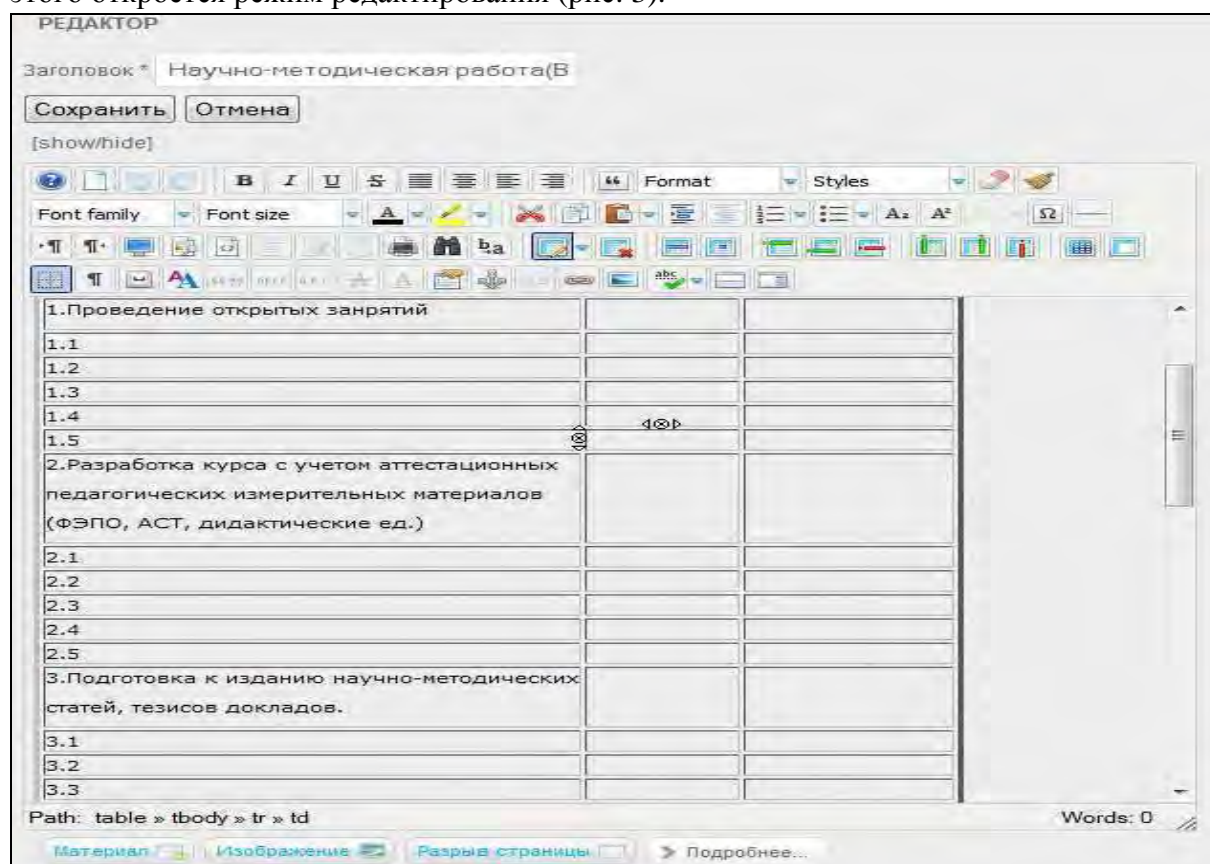


Рис. 3. Режим редактирования таблицы

Из рисунка видно, что режим редактирования включает в себя большое число элементов, расположенных на верхней панели. Преподаватель может использовать их по своему желанию, а может и не прибегать к ним. Чтобы внести запись в таблицу, нужно нажать по конкретной ячейке и напечатать нужную информацию.

Выводы:

1. данная разработка является инновационной для ТИ (ф) СВФУ;
2. предварительная работа с предлагаемым сайтом показала простоту общения с интерфейсом;
3. требуемый уровень преподавателя для работы с сайтом соответствует уровню «Пользователь».

Данная система предполагает дальнейшее развитие предусматриванием разделения прав доступа, чтобы каждый преподаватель мог видеть и редактировать только свой индивидуальный план, а также, чтобы заведующий кафедрой мог зайти в индивидуальный план любого работника своей кафедры, проверить и одобрить его.

Электронная система оценки деятельности кафедр ТИ (ф) СВФУ

*Чепиль Л.Р., студентка,
Корешков Е.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
старший преподаватель Панафидина Т.А.*

В современных условиях лидирующие позиции высшего учебного заведения во многом определяются его возможностями по доступу, хранению и качественной обработке информации, а также грамотному использованию средств информационных технологий.

В концепции информатизации высшей школы РФ говорится о необходимости создания эффективных средств анализа деловой и статистической информации, связанной с деятельностью вузов, обеспечивающих автоматизацию функций управления учебным процессом по всей цепочке "преподаватель – кафедра – учебная часть", что позволит сократить расходы рабочего времени на организацию управления учебным процессом в образовательном учреждении.

В настоящее время всё больше организаций стремятся автоматизировать рабочий процесс и использовать электронную информацию. Сейчас хранение, поиск и доступ к информации стали важным явлением не только для людей тесно связанных с деятельностью в сфере компьютерных технологий, но и входит в работу обычных людей (служащих, учащихся, и т.д.) помогая им сократить временные, материальные и даже физические затраты на поиск, приобретение, хранение, обмен различными материальными и нематериальными ресурсами.

Современное управление отличается особенно высокой значимостью принятия хозяйственных решений, поскольку руководство предприятия самостоятельно выбирает направления развития и неверный выбор может привести к ухудшению экономического состояния или даже банкротству.

Высокий уровень принимаемых решений может быть обеспечен только на основе применения научного подхода к управлению, и замены интуитивных решений разработанными с использованием эвристических, экспертных, экономико-математических методов.

С другой стороны, даже при традиционном методе принятия решений необходима своевременная информация о состоянии хозяйственных операций, уровне эффективности деятельности не раз в месяц, как сейчас на большинстве предприятий, а ежедневно.

Применение современных информационных технологий поможет решить обе этих проблемы: за счет внедрения компьютерной техники и программного обеспечения на высшем уровне руководства будут поддерживаться сложные методы принятия решений, а на оперативном и среднем уровнях – собираться и обрабатываться необходимая информация.

Большой поток информации для принятия управленческих решений обуславливает необходимость ее автоматизированной обработки на основе применения современных информационных технологий.

Оценка персонала является важным элементом системы управления предприятием. Она осуществляется для определения соответствия работника

вакантному или занимаемому рабочему месту (должности) и выполняется тремя способами.

1. Оценка потенциала работника. При замещении вакантного рабочего места важно установить потенциал работника, т.е. профессиональные знания и умения, производственный опыт, деловые и нравственные качества, психологию личности, здоровье и работоспособность, уровень общей культуры.

2. Оценка индивидуального вклада. Позволяет установить качество, сложность и результативность труда конкретного сотрудника и его соответствие занимаемому месту с помощью специальных методик.

3. Аттестация кадров. Она является своеобразной комплексной оценкой, учитывающей потенциал и индивидуальный вклад работника в конечный результат.

Задача комплексной оценки кадров управления имеет множество альтернативных вариантов, как с точки зрения применяемых методов исследования характеристик работников, так и с точки зрения формирования интегрального показателя. Нами разработан и экспериментально опробован метод комплексной оценки деятельности кафедр с помощью рейтинга.

Рейтинг представляет собой сумму баллов, измеряющую потенциал работников кафедры на определенный период времени, в зависимости от сочетания качественных и количественных характеристик и исходя из принятой модели рабочего места.

Оценка результативности труда – одна из функций по управлению персоналом, направленная на определение уровня эффективности выполнения работы руководителем или специалистом. Она характеризует их способность оказывать непосредственное влияние на деятельность какого-либо производственного или управленческого звена.

На показатели конечных результатов труда работников аппарата управления, как и на его содержание, влияет совокупность различных факторов. Учет этих факторов обязателен при проведении оценки результативности труда конкретных должностных лиц в конкретных условиях места и времени, так как повышает степень обоснованности, объективности и достоверности выводов оценивания.

В рейтинге по учебно-методической работе деятельность кафедр оценивается по 24 показателям, которые отражают учебно-методический компонент профессиональной деятельности преподавателей высшей школы. Эти показатели распределены по двум основным блокам: учебная работа и методическая работа. Показатели деятельности соотносятся с системой показателей аттестации и аккредитации высших учебных заведений, модулем сбора данных для вузов «Сведения об образовательном учреждении». Каждый показатель деятельности кафедры по учебно-методической работе имеет свой весовой коэффициент, который отражает значимость данного вида деятельности в структуре профессиональной деятельности преподавателя института.

На рисунке 1 представлена система подсчета показателей деятельности кафедры по учебной работе.

Значения вносятся в электронную таблицу вручную, дважды нажав по необходимой строке, и сохраняются по нажатию клавиши Enter. Колонка «Критерии (баллы)» считается автоматически системой, исходя из положения об учебно-методическом рейтинге кафедр ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри. На основе других десяти показателей рассчитывается рейтинг кафедр по методической работе. Таблица имеет схожий вид.

Рейтинг кафедр (учебная работа)					
#	Показатели деятельности	Значение	Критерии (баллы)	Отчетность	Итого баллов
1	Качественная успеваемость по итогам текущей аттестации	60	60	Аккредитационный показатель	60
2	Качественная успеваемость по итогам экзаменационных сессий	0	0	Аккредитационный показатель, отчет по самообсл	0
3	Качественная успеваемость по итогам гос. аттестации	0	0	Аккредитационный показатель, отчет по самообсл	0
4	Процент трудоустроенных выпускников очной формы (бюджет)	0	0	Отчет по самообследованию, МСД, аккред. показа	0
5	Процент выпускников, работающих в регионе	0	0	МСД	0
6	Процент заявок на подготовку от кол-ва выпускников	0	0	МСД	0
7	Процент выпускников, состоящих на учете в службе занятости	0	0	МСД	0
8	Число стипендиатов	0	0	Отчет по самообследованию	0
9	Сохранность контингента (ср. показ. по очной и заочной формам обучения)	0	0	Отчет по самообследованию	0
10	Итоги Интернет-экзамена (ср. показатель)	0	0	Отчет по самообследованию	0
11	Кол-во иностранных студентов	0	0	МСД	0
12	Кол-во студентов, обучающихся в рамках межвузовских договоров за рубежом/ в др. вузе РФ	1	5	МСД	5
13	Кол-во студентов, обучающихся в рамках ВПО, аккредитованных зарубежными агентствами	0	0	МСД	0
14	Средний проходной балл по специальности / направлению подготовки	0	0	Аккредитационный показатель	0

1 / 1 30 14 Row(s)

Рис. 1. Рейтинг кафедр (учебная работа)

Благодаря данному представлению системы учебно-методического рейтинга кафедр обеспечивается эффективное управление развитием и повышением качества учебно-методической работы института, отражается в динамике эффективность деятельности кафедр института по учебно-методическому направлению, что помогает в создании условий для профессионального роста работников ТИ (ф) СВФУ, формировании системы материальных и моральных стимулов для заведующих кафедрами и членов коллектива по результатам учебно-методической работы.

Секция 5. Биологические и химические науки

Направление «Химические науки, биотехнология»

Биопрепараты антибактериального действия на основе механоактивированного лишайникового сырья

Васильев П.П., студент

*биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.п.н., доцент Аньшакова В.В.

Процесс создания новых лекарств, биопрепаратов является длительным и требует больших вложений – именно поэтому актуальным является поиск путей повышения интенсивности уже существующих фарм- и биопрепаратов. Одним из наиболее перспективных направлений является создание механохимических биоконплексов.

Целью работы является изучение влияния эффекта механохимического конплексообразования фармакона (действующего вещества) лишайниковыми β -олигосахаридами на базовые свойства фармакона.

Объектом исследования являлись слоевища лишайников рода *Cladonia* (ягель) механоактивированные и грубоизмельченные, также твердофазные биоконплексы на основе лишайниковых β -олигосахаридов, используемых в качестве универсальной матрицы, до 90-95% по массе, с цефазолином. Механохимическую активацию проводили в воздушной среде в мельнице-активаторе проточного типа ЦЭМ 7-80.

Методами сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии показано, что механохимическая активация приводит к образованию именно наноразмерных частиц в твердой фазе. В ягеле грубоизмельченной структура является слоистой со ступеньками ~ 1 мкм. При механохимической обработке поверхность порошка ягеля становится структурированной. Различие, возможно, объясняется разрывами химических связей, образованием новых наноструктур при механоактивации ягеля.

Анализ водорастворимых углеводов в экстрактах слоевищ лишайников рода *Cladonia* после грубого измельчения либо механохимической активации подтвердил факт частичной декструкции β -гликозидных связей в лишайниковых β -полисахаридах с образованием β -олигосахаридных молекул при механохимической активации. Образующиеся в процессе механоактивации лишайниковые β -олигосахариды за счет своих активных карбонильных, гидроксильных групп могут образовывать конплексы с фармаконом в том же процессе механоактивации. При этом карбонильные группы водорастворимых β -олигосахаридов оказываются связанными в конплексы с активным веществом и не титруются по методу «восстанавливающих концов».

Эффект повышения биоактивности фармакона при его конплексообразовании с лишайниковыми β -олигосахаридами был проверен при создании механохимического биопрепарата антибактериального действия по отношению к восьми штаммам условно-патогенных бактерий. Доказано, что если при внесении в питательные среды для культивирования данных штаммов порошка грубоизмельченных слоевищ лишайников в концентрации 5,0 мг/мл наблюдался очень слабый лизис, то внесение механохимически активированных слоевищ лишайников в той же концентрации

приводило к полному лизису бактериальных клеток. Также была исследована способность лишайниковых β -олигосахаридов повышать активность дополнительно вводимого на стадии механоактивации фармакона на примере антибактериального препарата цефазолин по отношению к бактериальному штамму E.colli M17. Доказано, что цефазолин начинал оказывать частичное антибактериальное действие только при концентрациях выше 2,0 мкг/мл, в то время как механохимически активированный комплекс лишайниковых β -олигосахаридов с цефазолином оказывал аналогичное лизирующее действие уже при концентрации цефазолина 0,25 мкг/мл.

Механохимические биотехнологии являются перспективными для создания низкодозовых био- и фармпрепаратов.

Влияние наношпинели магния и СВЧ на свойства полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена и вермикулита

*Васильева Ф.Д., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Слепцова С.А.*

Целью работы является разработка полимер-силикатных композитов триботехнического назначения на основе ПТФЭ с использованием различных способов совмещения компонентов.

В качестве наполнителя ПТФЭ выбран вермикулит Инаглинского месторождения РС (Я), представляющий собой алюмосиликат с общей формулой $K_2(Mg,Fe^{2+})_6(Al_2Si_6O_{20})(OH)_4$ [3].

В работе для улучшения совместимости вермикулита с ПТФЭ использовали 2 способа:

- 1) одновременное введение в ПТФЭ совместно с вермикулитом наношпинели магния (НШ);
- 2) обработка композитов в СВЧ.

Анализ физико-механических характеристик показывает, что по сравнению с показателями композитов, модифицированных слоистыми силикатами, при введении НШ наблюдается незначительное повышение значений предела прочности, при этом значения относительного удлинения во всем концентрационном интервале практически не меняются и остаются на уровне исходного ПТФЭ [2].

В случае обработки смесей в СВЧ наблюдается резкое снижение относительного удлинения и увеличение модуля упругости при сохранении прочностных характеристик материала на уровне исходного ПТФЭ [1].

Анализ триботехнических характеристик композитов показывает значительное влияние дополнительной модификации вермикулита на износостойкость композитов. Введение НШ и обработка в СВЧ позволили повысить износостойкость в 2 500 раз по сравнению с износостойкостью исходного ПТФЭ.

Структурные исследования, проведенные методом ИК-спектроскопии до и после трения в зависимости от степени наполнения, показали повышение интенсивности трибодеструкции полимера и окислительных процессов в ходе трения.

Список литературы:

1. Калганова С.Г. Электротехнология нетепловой модификации полимерных материалов в СВЧ электромагнитном поле: Автореф. дис. д-ра техн. наук. – Саратов, 2009. – 38 с.
2. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров [Текст] / Ю.С. Липатов. – М.: Химия, 1977.
3. Охлопкова А.А., Адрианова О.А., Попов С.Н. Модификация полимеров ультрадисперсными соединениями [Текст] / А.А. Охлопкова, О.А. Адрианова, С.Н. Попов. – Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2003. – 224 с.

Модификация сверхвысокомолекулярного полиэтилена природным цеолитом

*Гаврильева А.А., студентка,
Бочкарева Т.А., аспирант
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Охлопкова А.А.*

Среди полимерных материалов, создаваемых на основе полиолефинов, выделяется сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), обладающий ценными техническими свойствами, что позволяет использовать его в различных отраслях промышленности для изделий специального назначения [1, 2].

Одним из передовых методов модификации полимеров является использование в качестве модификаторов полимерной матрицы соединений различной химической природы с нанометровыми размерами, позволяющими управлять структурой и свойствами материалов в широких пределах за счет «зародышеобразующих» и ориентационных эффектов, изменения конформации макромолекул, их химического связывания с поверхностью наноразмерных частиц и «залечивания» дефектов структуры [3].

Объектами исследования являлись сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) марки Ticona GUR 4120 и природный цеолит Кемпендяйского месторождения Республики Саха (Якутия) в качестве модифицирующего агента полимерной матрицы.

Подготовка цеолита заключалась в предварительном прокаливании при температуре 300 °С и механоактивации в планетарной мельнице АГО-2 в течении 2 мин (режим 1200 об/мин) для достижения высокой дисперсности наполнителя и перевода его в метастабильное состояние.

Физико-механические свойства полимерных материалов и композитов характеризовали разрушающим напряжением при растяжении, относительным удлинением до разрыва при растяжении, с применением стандартных методик. Проведены структурные исследования нанокомпозитов СВМПЭ с нанонаполнителями дифракционными и микроскопическими методами.

При введении наномодификатора зарегистрировано улучшение физико-механических свойств до 15% по сравнению с ненаполненным полимером. Износостойкость композитов с механообработанным цеолитом при концентрациях ниже 2 мас.% показывают улучшение триботехнических свойств в 2,5 раза по сравнению с ненаполненным СВМПЭ, дальнейшее увеличение содержания

наполнителя приводит к некоторому снижению износостойкости материалов до уровня исходного полимера. Определено наиболее оптимальное содержание наполнения – 1%.

В процессе трения СВМПЭ и композитов на его основе происходит образование на поверхности трения новых структур, связанных с трибохимическими и трибофизическими явлениями, возникающих под воздействием среды, нагрузочных факторов ($p\nu$ -фактора, где p – давление, ν – скорость скольжения), природы и размерности наполнителя.

Список литературы:

1. Андреева И.Н., Веселовская Е.В., Наливайко Е.И. и др. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен высокой плотности [Текст] / И.Н. Андреева, Е.В. Веселовская, Е.И. Наливайко и др. – Л., 1982. – С. 80.

2. Михайлин Ю.А. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен [Текст] / Ю.А. Михайлин // Полимерные материалы. – 2003. – № 3. – С. 18-21.

3. Белая книга по нанотехнологиям: Исследование в области наночастиц, наноструктур и нанокompозитов в Российской Федерации (по материалам I Всеросс. совещания ученых, инженеров и производителей в области нанотехнологий). – М., 2008. – С. 344.

Экологические особенности биотехнологии переработки и произрастания лишайников рода *Cladonia* в Якутии

*Смагулова А.Ш., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
директор УНЭПК «Биотехнологии»,
к.п.н., доцент Аньшакова В.В.*

Наша страна благополучно обосновалась на Севере-Востоке, порождая удивительные растения с уникальными свойствами, которые позволяли выжить в суровой северной природе. Среди них ярко выделялся ягель своими индивидуальными характеристиками, и не раз он и его собратья привлекали внимание великих ученых и путешественников. В ягеле нами были проанализированы лишайниковые кислоты, на примере усниновой, и полисахарид лихенин.

Несмотря на положительный опыт использования лишайников во многих разделах клинической медицины, в доступной литературе имеются немногочисленные сообщения о применении данного растения. Связано это с тем, что известные методы выделения физиологически активных веществ из слоевищ лишайников не дают желаемого результата. Актуальность работы заключается в применении экологически чистых, неструктурно воздействующих механохимических биотехнологий переработки ягеля для повышения его биодоступности и увеличения спектра применения.

Целью работы является разработка экологически чистых, безотходных, ресурсосберегающих биотехнологий переработки лишайникового сырья с целью получения более биодоступного и эффективного биопрепарата.

В любом производстве существуют отходы производства, однако в процессе механической активации ягеля мы таковые не обнаружили, то есть использовали весь спектр физиологически активных веществ.

Микроэлементный состав ягеля показал, что он не содержит токсичные элементы, тяжелые металлы и радиоактивные элементы, может быть полезен как источник некоторых микроэлементов, тем более что экстракция их из механоактивированного образца увеличивается в 3-5 раз.

Механохимические технологии исключают: применение взрывоопасных стадий, слив отработанных реагентов, чрезмерное нагревание, применение токсичных растворителей, сушку.

Комплекс механоактивированных лишайниковых кислот с лишенином может применяться в пищевой промышленности в качестве источника микроэлементов и биологически активных веществ, а также в качестве низкодозовых консервантов нового поколения.

Экологические чистые технологии переработки позволяют созданный на основе лишайника продукт применять для различных отраслей.

Определение адсорбционной активности порошков ягеля по цианокобаламину

*Судинова Н.А., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.х.н., доцент Шарина А.С.*

Одно из основных направлений биотехнологии предусматривает разработку сорбционных материалов и дальнейшее их применение в медицине и медицинской промышленности в качестве незаменимых материалов для энтеросорбции. Проблему создания эффективности и безопасности энтеросорбента, предназначенного для очищения организма от токсических веществ, которые продуцируются при различных заболеваниях, уже в течение многих лет решают ученые разных стран. Энтеросорбенты растительного происхождения имеют ряд преимуществ: не обладают раздражающим эффектом на желудочно-кишечный тракт, не вызывают побочных и токсических явлений, также продолжительна длительность их приема.

Данная работа выполнена в учебно-научно-технологической лаборатории «Механохимические биотехнологии» АИЦ СВФУ им. М.К. Аммосова. В этой лаборатории делается ставка на природные сорбенты, произведенные из лишайникового сырья рода *Cladonia* методом механоактивации.

Цель работы заключается в определении адсорбционной активности порошка ягеля грубого помола и механоактивированного по отношению к цианокобаламину.

Цианокобаламин (витамин В₁₂) используется как маркер высокомолекулярных токсинов. Для проведения опыта использовали раствор цианокобаламина для инъекций с концентрацией цианокобаламина 0,5 мг/мл (ОАО «МОСХИМФАРМПРЕПАРАТЫ им. М.А. Семашко»). Для испытания на подлинность сняли спектр поглощения раствора цианокобаламина на спектрометре LAMDA-20 с программным обеспечением в интервале длин волн (λ) 190-600 нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 10 мм, со скоростью 30 нм/мин относительно дистиллированной воды (рис. 1).

Наблюдаются максимумы поглощения при следующих длинах волн: 548, 361, 278, 210 нм, что соответствует фармакопейной статье ГФХ.

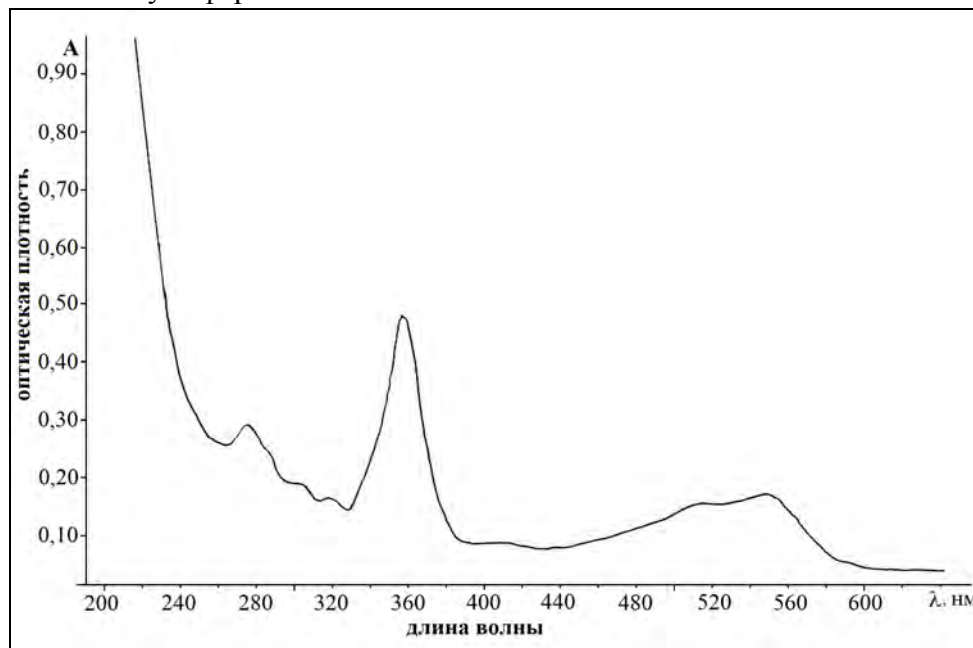


Рис. 1. Спектр поглощения цианокобаламина

Количественное спектрофотометрическое определение цианокобаламина выполняется при длине волны 361 нм, используя для этого водные растворы. Для приготовления растворов использовали бидистиллированную воду.

Для проведения опыта навеску ($\approx 0,1$ г) проб поместили в колбы с притертой крышкой. В колбы добавили по 25 мл раствора цианокобаламина (0,5 мг/мл) и взболтали на аппарате для встряхивания фирмы Heidolph rromax 2020 в течение часа с частотой 200 кол/мин. Для разделения фаз использовали фильтрование через бумажный фильтр (одинакового размера и массы) на воронке Бюхнера, так как центрифугирование не дает полного разделения. После фильтрования по 5 мл осветленного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл, довели до метки водой и фотометрировали при 361 нм в кювете толщиной поглощающего свет слоя 1 см. Концентрацию цианокобаламина рассчитывали по уравнению градуировочного графика. Для построения градуировочного графика приготовили раствор сравнения с концентрациями цианокобаламина 5, 10, 20, 30, 40 мг/л и фотометрировали. Градуировочный график представлен на рис. 2. Результаты фотометрирования, т.е. оптические плотности и массовые концентрации цианокобаламина до и после контактирования с порошком ягеля представлены в таблице 3.

Как видно из табл. 1, концентрации цианокобаламина в растворах до и после контакта с исследованными пробами порошков одинаковы. Отсюда можно сделать вывод, что пробы исследованных порошков не обладают адсорбционной активностью по отношению к маркеру высокомолекулярных токсинов – цианокобаламину (витамину В₁₂).

Для сравнения адсорбционной активности ягеля и угля по цианокобаламину такой же опыт провели с порошком активированного угля. Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

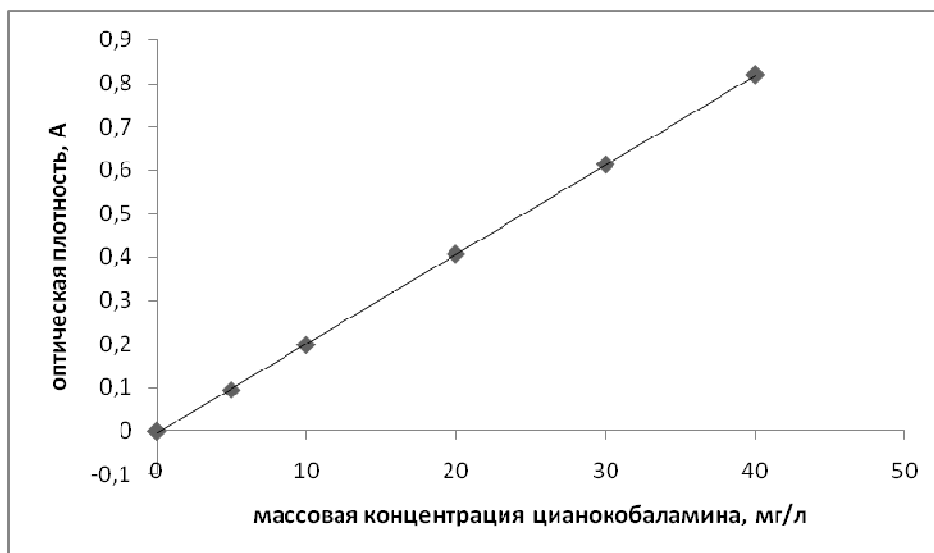


Рис. 2. Зависимость оптической плотности (A) растворов цианокобаламина от массовой концентрации (C, мг/л)

Таблица 1

Оптическая плотность и массовая концентрация цианокобаламина в исследуемых растворах

Номер пробы	1	2а	2б	3а	3б
A	0,498	0,497	0,500	0,497	0,501
C, мг/л	24,5	24,5	24,6	24,4	24,6
1 – раствор до контакта с порошком 2а, 2б – раствор после контакта с пробой порошка грубого помола ягеля 3а, 3б – раствор после контакта с пробой механоактивированного порошка ягеля					

Таблица 2

Оптическая плотность и массовая концентрация цианокобаламина в исследуемых растворах до и после контакта с активированным углем

Номер пробы	1	2а	2б
A	0,508	0,452	0,460
C, мг/л	25,0	22,2	22,6
1 – раствор до контакта с порошком 2а, 2б – раствор после контакта с пробой порошка			

Как видно из таблицы 2, концентрация цианокобаламина в растворах до и после контакта с порошком отличается. Из этого следует, что активированный уголь обладает адсорбционной активностью по отношению к цианокобаламину. Адсорбционную активность рассчитали по формуле, приведенной в [1], которая равна 11,5 мг/г.

Ранее нами была изучена адсорбционная активность порошков ягеля грубого помола и механоактивированного по отношению к маркеру низкомолекулярных токсинов – метиленовому синему, которая соответственно равна 27 ± 3 и 44 ± 4 мг/г [2].

Проведенные исследования адсорбционной активности порошков ягеля позволяют сделать вывод, что порошки ягеля можно использовать как энтеросорбент низкомолекулярных токсинов.

Список литературы:

1. ГОСТ 4453-74. Уголь активированный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия.
2. Шарина А.С., Судинова Н.А., Аньшакова В.В. Определение сорбционной активности порошков лишайникового сырья по метиленовому синему [Текст] / А.С. Шарина, Н.А. Судинова, В.В. Аньшакова // Сб. статей II Междунар. науч.- практ. конф. «Высокие технологии фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине». Т. 3. 26-28.10.2011 Санкт-Петербург, Россия / Под ред. А. П. Кудинова, Б. В. Крылова. – СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2011. – С. 272-273.

Направление «Биологические науки, экология, почвоведение»

Биотестирование почвогрунтов на территории г. Якутска с применением в качестве тест-объекта *Allium Fistulosum L*

*Афанасьева Е.Б., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.б.н., профессор Шадрина Е.Г.*

Методы биотестирования, основанные на ответной реакции живых организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды, в том числе почв.

Исследования нарушений митотических и мейотических циклов позволяют выявлять ранние изменения цитогенетической системы организма, когда еще нет видимых (фенотипических) проявлений этих изменений, и прогнозировать дальнейшее состояние системы в меняющихся условиях.

Актуальность темы. В настоящее время цитогенетический мониторинг антропогенного загрязнения окружающей среды занимает важное место в общей системе экологического мониторинга. Приоритетность таких исследований на клеточном и хромосомном уровнях определяется наибольшей уязвимостью этих структур организма перед мутагенами. Биоиндикационный метод, в отличие от физико-химических, позволяет определить суммарный мутагенный фон (СМФ), представляющий собой совокупность всех факторов, комплексное действие которых определяет уровень мутагенной изменчивости растений на данной территории.

Город Якутск характеризуется высоким уровнем загрязнения: среднегодовые концентрации четырех основных загрязняющих веществ превысили допустимую норму в среднем в 2 раза. В последние годы в атмосфере Якутска наблюдается существенный рост специфических примесей, возможно, это происходит за счет переноса загрязненного воздуха с городской свалки.

Наиболее острыми экологическими проблемами города являются:

- загрязнение окружающей среды (загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв);
- проблема размещения и переработки твердых бытовых и производственных отходов;
- градосферно-геокриологическая обстановка территории ГО «Якутск».

Цель наших исследований – оценка загрязнения почв и почвогрунтов г. Якутска с использованием цитогенетического подхода.

Материал и методика. Наши исследования проведены на территории г. Якутска. Город Якутск расположен в центральной части республики, основными источниками загрязнения являются автотранспорт, теплоэнергетика, строительная индустрия.

Нами проанализировано 19 образцов почв, отобранных на территории г. Якутска. В качестве тест-объекта мы использовали лук-батун (*Allium fistulosum* L.). Работы велись по методике, предложенной И.К. Блиновским с соавторами. Структурные изменения хромосом учитывали анателофазным методом на временных давленных препаратах, окрашенных реактивом Шиффа. Велся подсчет патологий митоза (ПМ) – % клеток с нарушениями митоза от общего числа анателофазных клеток [1, стр. 28]. Статистическая обработка результатов проводилась общепринятыми методами [2, стр. 264].

Результаты и обсуждение. Пробы взяты с участков, подверженных разной транспортной нагрузке, кроме того, в качестве контроля мы рассматривали семена, пророщенные на дистиллированной воде. Нами проведен анализ фитотоксичности почв по всхожести семян тест-объекта. В водном контроле всхожесть семян составила 60%, тогда как для семян, пророщенных на пробах грунтов, отобранных на территории города, варьировала в пределах 38-88 %. Наиболее низкая всхожесть семян выявлена в пробе, взятой в начале ул. 50 лет Советской Армии (промышленный район города с разрешенным движением большегрузного автотранспорта).

При анализе митотической активности отобранных почв максимальный показатель уровня aberrаций хромосом отмечен на Площади Победы – $12,60 \pm 0,12$. Также высокие показатели наблюдаются в пробах, взятых с ул. Петровского и Тургенева ($11,00 \pm 0,56$) и пр. Ленина и района Рыбозавода ($9,95 \pm 0,72$). Несколько ниже показатели на ул.Труда, возле Столичного рынка ($7,86 \pm 0,57$). Это объясняется тем, что в этих точках отмечена высокая нагрузка автотранспорта (в среднем 640 машин в час). Низкие показатели мутагенной активности почвогрунтов были выявлены в пробе № 1 (водопроводная вода – $0,86 \pm 0,05$), а также в точках с низкой транспортной нагрузкой – от 0,84 до 1,59% от общего числа анателофазных клеток (в этих точках автотранспортная нагрузка составляет в среднем 185 машин в час).

Спектр патологических митозов в опыте был представлен всеми основными типами цитогенетических нарушений – хромосомные и хроматидные мосты, одиночные и парные фрагменты, отставания, забегания хромосом. Кроме этих типов нарушений, отмечались такие нарушения как остаточные ядрышки в интерфазе, анафазе, метафазе митоза. Анализ спектров хромосомных нарушений показал преобладание таких нарушений митоза, как мосты и отставания. Вследствие отставаний хромосом в анафазе митоза появляются микроядра и остаточные ядрышки в интерфазе, что является прямым тестом химического загрязнения.

Таким образом, анализ показателей СМФ газонных почвогрунтов на территории г. Якутска показал в большинстве проб статистически значимое снижение всхожести семян лука-батун и повышение частоты патологий митоза, что свидетельствует о наличии загрязнений окружающей среды. Наиболее ярко эти нарушения выражены на участках, находящихся в непосредственной близости от проезжей части крупных улиц и перекрестков с высокой транспортной нагрузкой.

Закключение. Таким образом, анализ показателей СМФ газонных почвогрунтов на территории г. Якутска показал в большинстве проб статистически значимое повышение частоты патологий митоза, что свидетельствует о наличии загрязнений окружающей

среды. Происхождение загрязнений может быть разным. Но основным источником загрязнения является автотранспорт, потому здесь больше загрязнены крупные улицы, особенно участки, находящиеся в непосредственной близости от проезжей части, и перекрестки с высокой транспортной нагрузкой.

Список литературы:

1. Блиновский И.К., Хрусталева Л.И., Злобин А.И. и др. Методические рекомендации по комплексной оценке генетического риска применения фиторегуляторов в растениеводстве [Текст] / И.К. Блиновский, Л.И. Хрусталева, А.И. Злобин и др. – М.: Колос, 1992. – 28 с.

2. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия [Текст] / Н.В. Глотов, Л.А. Животовский, Н.В. Хованов, Н.Н. Хромов-Борисов. – Л.: изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 264 с.

**Внедрение осадка сточных вод ЖКХ для увеличения урожайности
кукурузы на силос**

*Блохин И.А., аспирант
ФГБОУ ВПО «ДальГАУ»,
г. Благовещенск*

*Научный руководитель:
к.с.-х.н., доцент Молчанова Т.Г.*

Осадок сточных вод содержит все элементы, необходимые для роста растений, поскольку азот и фосфор являются одним из основных наиболее распространенных питательных веществ для растений (Меткалф и Эдди, 1991), его сельскохозяйственное использование практически полностью исключает необходимость дополнительного внесения азота и фосфорных удобрений.

На первый взгляд осадок сточных вод (ОСВ) очистных сооружений ЖКХ не пригоден для использования при получении сельскохозяйственной продукции, так как в ОСВ и компостах нередко содержатся тяжёлые металлы (ТМ), и, попадая в почву, они могут отрицательно воздействовать на растения, животных и человека, на природную среду в целом.

Внесение ОСВ в почву или производство на их основе различных компостов – это один из путей решения проблемы избавления от огромного количества отходов, которые год от года накапливаются в населённых пунктах. Почва при этом обогащается питательными макро- и микроэлементами (азотом, фосфором, кальцием, калием, магнием, молибденом, цинком, медью, марганцем, кобальтом) и органическим веществом.

Например, учреждения по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки широко пропагандируют использование осадка сточных вод для внесения в почву в качестве безопасного, полезного и экономичного способа переработки огромного количества осадка сточных вод. Ежегодно в США используется или утилизируется около 5,6 млн. тонн сухого осадка сточных вод, из которых 60 процентов используется для внесения в почву.

Развитие скотоводства, особенно молочного, требует тщательного подхода к формированию полноценного рациона питания, а значит, должна быть надежной кормовая база. Кукуруза в списке рациона занимает особое место. Еще со

времен СССР к этой культуре, а точнее, к методам ее возделывания, было неоднозначное отношение. С одной стороны, ее заставляли сеять в самых разных природно-климатических зонах – от тундры до пустынь, что привело к опрометчивым выводам. Но, с другой стороны, кукурузный силос – непревзойденный по качеству и эффективности корм для скота, и заменить его полноценно сложно. Поэтому возможно, что через некоторое время сама жизнь заставит вернуться к «кукурузной» теме и расширять посевы этой культуры в тех регионах, где она дает стабильный урожай.

В период с 2006 по 2010 год площади посевов кукурузы в России увеличились на 15%: с 2,5 млн. га до 2,9 млн. га. По оценкам BusinessStat, к 2015 г. посевные площади кукурузы в России вырастут до 3,1 млн. га.

Однако засуха 2010 года резко снизила урожайность кукурузы. Если в период с 2006 по 2009 год средняя урожайность кукурузы на зерно составляла 31,3 ц/га, то в 2010 г. она снизилась до 21,8 ц/га. При благоприятных климатических условиях в 2011-2015 гг. урожайность кукурузы на зерно будет ежегодно расти в среднем на 2%, а кукурузы на силос, зеленый корм и сенаж наоборот сократится – в среднем на 1,5% в год. Рост урожайности кукурузы на зерно связан с развитием интенсивного ведения сельского хозяйства. К 2015 г. урожайность кукурузы на зерно в России составит 23,8 ц/га.

В 2015 г. в России будет собрано порядка 15,3 млн. тонн кукурузы, из которых 25% составит кукуруза на зерно и 75% – кукуруза на силос, зеленый корм и сенаж.

Урожай кукурузы на силос и его качество в значительной степени зависят от агротехники выращивания – подбора высокопродуктивных гибридов, сроков посева, нормы высева и формирования густоты растений, приемов ухода, сроков уборки, а также качества сельскохозяйственных угодий.

В 1985 г. в Российской Федерации было внесено 457 млн. тонн органических удобрений, включая ОСВ, в 1990 г. – 575 млн. тонн, а к 1995 г. эта цифра должна была увеличиться до 697 млн. тонн. Согласно расчетам научных учреждений, даже такой рост внесения органики не в состоянии обеспечить бездефицитный баланс гумуса в почвах. Отсюда возникает острая необходимость максимального увеличения производства всех видов органических удобрений, в том числе нетрадиционных.

Наряду с применением в качестве удобрений навоза, компостов, соломы, опилок, лесных опавов, зеленых растений, сапропеля, большой интерес представляет использование в качестве местного удобрения канализационного ила – осадка сточных вод городских очистных сооружений (ГОС). По ориентировочной оценке, общее количество ОСВ на станциях России в 1995 году составило свыше 10 млн. тонн по сухому веществу. Из существующих методов утилизации осадков наиболее надежным и экологически выгодным является метод почвенного удаления. Выявлено, что 10 млн. тонн осадков сточных вод по содержанию сухого вещества, основных элементов питания и удобрительной ценности равноценны примерно 50 млн. тонн навоза. Из литературных данных следует, что в большинстве случаев по удобрительной ценности ОСВ не уступают подстилочному навозу. Основные технические и технологические проблемы использования остаточных илов прямо связаны с сельским хозяйством. Правильное применение ОСВ позволит повысить плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур, обеспечит охрану окружающей среды и в итоге – оздоровление природы и хорошей урожайности культуры.

Важно отметить, что наименее активно поглощаются никель, кадмий, цинк, т.е. микроэлементы с большим радиусом атома. Таким образом, наименьшая экологическая устойчивость характерна для почв легкого механического состава с низким

содержанием органического вещества. Растения по-разному реагируют на поступление в них металлов. К группе чувствительных, то есть имеющих признаки угнетения при повышенном поступлении в них металлов, отнесены свекла столовая, морковь, репа, горох, некоторые травы – клевер (белый, горный и инкарнатный), люцерна. К группе умеренно чувствительных относятся капуста, томаты, редис и травы – костёр, некоторые виды овсяницы. А вот кукуруза характеризуется высокой устойчивостью к фитотоксическому действию тяжелых металлов.

Для правильного использования осадков городских сточных вод в качестве удобрений необходимо в каждом конкретном регионе организовать всестороннее изучение их химического состава, определить влияние ОСВ на плодородие почв, урожай и качество сельскохозяйственных культур. В настоящее время в России имеется мало данных по рассматриваемому вопросу.

Экономические реалии современного общества таковы, что эффективность того или иного производства во многом определяется его специализацией. Это в полной мере касается и применения осадка сточных вод ЖКХ. Поэтому применение указанных отходов оправдано как с экономической, так и с экологической точки зрения. Поэтому разработка научных основ применения ОСВ в качестве удобрений – это возврат элементов питания, в основном, естественного происхождения, в почвенную среду и, в итоге, оздоровление природы и хорошей урожайности культуры.

Список литературы:

1. Мамченков И.В. Компосты, их приготовление и применение [Текст] / И.В. Мамченков – М.: Сельхозиздат, 1962. – 80 с.
2. Покровская С.Ф., Гладкова Л.И. Использование осадка сточных вод в сельском хозяйстве [Текст] / С.Ф. Покровская, Л.И. Гладкова / ИИТЭИСХ. – М., 1977. – С. 39-44.
3. Покровская С.Ф. Утилизация твёрдых городских отходов и использование их в сельском хозяйстве / С.Ф. Покровская / ИИТЭИСХ. – М., 1976. – С. 45-52.

Характеристика ферментативной активности мерзлотных палево-бурых почв Центральной Якутии

*Богдокумова М.В., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н., доцент Щелчкова М.В.*

Почва – это самая богатая по содержанию и разнообразию ферментов природная среда. Основные пути поступления ферментов в почву – это прижизненно выделяемые внеклеточные ферменты микроорганизмов и корней растений и внутриклеточные ферменты, поступающие в почву после отмирания почвенных организмов и растений. Ферментативная активность является важным показателем плодородия почвы, отражает деятельность почвенной биоты и может служить для диагностики происходящих в ней изменений [1].

Мы исследовали ферментативную активность широко распространенных в среднетаежной подзоне Центральной Якутии мерзлотных палево-бурых типичных и оподзоленных почв. Определяли активность гидролитических ферментов азотного и фосфорного обмена уреазы, аспарагиназы, фосфатазы и окислительно-

восстановительного фермента каталазы. Эти ферменты широко распространены в почвах и часто используются для их биологической характеристики.

Наши исследования показали, что активность гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов в целом выше в мерзлотных палево-бурых типичных почвах, чем в мерзлотных палево-бурых оподзоленных почвах. Это определяется тем, что мерзлотные палево-бурые типичные почвы имеют более тяжелый гранулометрический состав, обогащены гумусом и характеризуются слабокислой реакцией среды. В них активнее развивается микрофлора и интенсивнее протекают процессы продукции и иммобилизации ферментов. В палево-бурых оподзоленных почвах создаются менее благоприятные условия для развития микрофлоры и накопления ферментов.

Особенностью мерзлотных лесных почв является резкое снижение ферментативной активности с глубиной. При этом выявлены некоторые отличия для изученных ферментов: по профилю почв уреазная активность снижается более резко, а аспарагиназная, фосфатазная и каталазная – более плавно. Наиболее обогащены ферментами верхние горизонты почвенного профиля O, AO, A и AEL (0-30 см).

В изученных нами почвах ярко выражены такие мерзлотные явления как мелкобугристый нанорельеф, неровные языковатые границы горизонтов, криотурбации, наличие льдистой мерзлоты на глубине ниже 105 см (в середине июля). Мы изучили ферментативную активность криотурбированных горизонтов AEL и EL в палево-бурой оподзоленной почве. Установлено, что в материале криотурбаций, расположенном на 20-25 см ниже, чем соответствующие им горизонты, выявляется активность не всех изученных нами ферментов, а именно уреазы, фосфатазы и каталазы. При этом каталазная активность сохраняется хорошо и характеризуется высокими значениями. Уреазная активность в криотурбированных горизонтах AEL и EL, лежащих на большей глубине, чем аналогичные некриотурбированные горизонты, выявляется, но ее значение ниже. Фосфатазная активность проявляется только в одном криотурбированном горизонте AEL в значительно более низких значениях, чем в аналогичном некриотурбированном горизонте. Таким образом, аналогичный по химическому составу почвенный материал, но лежащий на большей глубине в профиле, характеризуется более низкой ферментативной активностью.

Интенсивность ферментативных процессов зависит от конкретных условий среды: наличия и концентрации субстратов, pH среды, а также температуры и влажности. Мы исследовали сезонную динамику активности гидролитических (фосфатазы, инвертазы, уреазы) и окислительно-восстановительных (каталазы, дегидрогеназы и полифенолоксидазы) ферментов в почвенном разрезе мерзлотной палево-бурой типичной почвы в летне-осенний период 2011 г. Для большинства изученных нами гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов характерно наличие двух максимумов активности. Первый максимум наблюдается в наиболее теплые летние месяцы (конец июня, июль) и связан с проявлением наиболее высокой биологической активности почв в этот период. Второй максимум приходится на сентябрь и обусловлен поступлением в почву растительного опада, в составе которого содержится большое количество органических соединений, в том числе и специфических субстратов для почвенных ферментов. Они индуцируют развитие почвенных микроорганизмов и выделение последними внеклеточных ферментов-гидролаз. Показатели температуры, влажности и ферментативной активности наиболее динамичны в верхних слоях почвы. Большинство изученных ферментов проявляют

свою активность до глубины 30 см. В нижележащих горизонтах ферментативная активность «затухает» и ее динамика выражена слабо.

Таким образом, палево-бурые типичные и оподзоленные почвы характеризуются разным уровнем ферментативной активности, что обусловлено их физико-химическими особенностями. Динамика ферментативной активности мерзлотных лесных почв определяется комплексом факторов: температурой почвы, условиями увлажнения в течение сезонов года, периодичностью поступления в почву свежего органического вещества.

Автор работы выражает благодарность научному руководителю М.В. Щелчковой.

Список литературы:

1. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почвы [Текст] / Ф.Х. Хазиев. – М., 1982.

Особенности фенологического развития некоторых видов лилий в Ботаническом саду СВФУ

*Васильева А.А., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н. Борисова С.З.*

Сезонный ритм роста и развития растений является выражением их фитоценологического происхождения. Многолетние периодические фенологические наблюдения за одними и теми же видами, но разного географического происхождения, выращиваемыми в одинаковых условиях, имеют большое познавательное значение. Они дают возможность установить спектр ритмологических групп изучаемых видов, изменить амплитуду изменения фенологических показателей в культуре по сравнению с природой и, в зависимости от географического происхождения образца, выявить связь этих изменений с конкретными климатическими факторами [1]. Система знаний о сезонных явлениях природы, о сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки, называется фенологией. В 1853 г. этот термин был предложен бельгийским ботаником Ш. Морраном.

Фенологические наблюдения за сезонными изменениями 5 видов рода *Lilium* (*L. pensylvanicum*, *L. martagon* (*L. pilosiusculum*), *L. pumilum*, *L. tigrinum* и *L. callosum*) проводились в условиях Ботанического сада СВФУ по методике И.Н. Бейдемана [2] в течение 2010-2011 гг. Наиболее информативны фазы цветения. Для лилий были выделены такие фазы развития побегов как начало цветения (раскрытие первых цветков на растениях), массовое цветение (раскрытие более 50% цветков у всех растений одного вида в питомнике), конец цветения (спад количества цветущих растений), начало завязывания плодов, массовое завязывание плодов. Также мы определяли продолжительность цветения.

L. pensylvanicum – растение высотой 30–90 см. Листья продолговато-ланцетные, расположены на стебле спирально, длиной 6-12 см и шириной 0,4–1,5 см. Цветки в короткокистевидном, почти в зонтиковидном соцветии, 8–14 см в диаметре. Декоративно с начала весеннего отрастания до конца цветения [3].

На территории Якутии встречается в Алданском, Центрально-Якутском, Верхнеленском, Яно-Индигирском флористических районах.

L. pumilum – растение до 75 см высотой. Цветки ярко-красные. Стебель цилиндрический, голый и с бархатистым опушением. Листья сидячие, линейные, 5-7 см в длину и 0,4-0,5 см в ширину, расположены по спирали.

Ареал вида простирается от берегов р. Енисей на западе до Японского моря на востоке. Самая северная точка произрастания – окрестности г. Енисейска. За пределами бывшего Советского Союза произрастает в Монгольской Народной Республике, северо-восточном Китае и на Корейском полуострове.

L. pilosiusculum – растение 50-120 см высотой. Листья 6-10 см длиной, 0,7–1,6(2,0) см шириной, заостренные, к основанию суженные, по краям с хрящеватыми зубчиками. Цветки одиночные или в числе 2-5(10)

В Якутии встречается в юго-западной части по р. Вилюй – от верховий до пос. Нюрба – и в верхнем течении р. Лены [4].

L. tigrinum – растение до 120 см высотой. В соцветии до 15 цветков. Цветки чалмовидные, поникшие, оранжево-красные, до 8-10 см в диаметре. Стебель бурый цилиндрический. Листья очередные, ланцетные, 8-12 см длиной.

Растет в долинах рек, среди разнотравья, чаще на перегнойной почве, на хорошо освещенных солнечных местах в Восточном Китае, на п-ове Корея и в Японии; в России известно лишь несколько районов естественного произрастания вида – в Южном Приморье и на Курильских островах.

L. callosum – растение до 100 см высотой. В соцветии 2-6 цветков. Цветки трубчатые, поникшие, кирпично-красные, до 2,5 см в диаметре, очень изящные. Стебель цилиндрический, голый. Листья очередные, редко расположены по стеблю, узколанцетные, 8-10 см длиной и 0,5-0,6 см шириной, голые.

Произрастает на разных лугах, среди редких кустарников, по склонам сопок, часто на перегнойной почве, на освещенных солнечных местах на юге Приморского края в России, а также на п-ове Корея, в Китае и Японии (острова Кюсю и Хонсю). Цветет в конце июля в течение 10-12 дней [5].

Самым ранним цветением в условиях Центральной Якутии отличается вид *L. Pensylvanicum*, который цветет с начала июня. Самое позднее цветение наблюдается у таких видов как *L. callosum* и *L. tigrinum*, цветущих в период с 19 по 28 июля.

В течение двух лет нами отмечено различие в сроках начала цветения у некоторых видов. Так, разница в сроках начала цветения у *L. pensylvanicum* составляет 9 дней, у *L. pumilum* – 5 дней. Раннее цветение отмечено в 2011 г. Это можно объяснить ранним наступлением весны, высокими температурными условиями весны и начала лета по сравнению со средними значениями нашего региона. Отмечено, что продолжительность цветения также отличаются по годам. Самый длительный период цветения наблюдается у *L. pensylvanicum* в 2011 году – 30 дней.

Знание сроков цветения имеет особую ценность в озеленении. Декоративные травянистые растения в последнее время все больше используются и являются основой цветочных композиций. Среди этих растений особое место занимают лилии, красота, разнообразие форм и палитра окраски цветков которых, их аромат создали славу этим замечательным растениям. Лилии издавна ценились и широко применялись в оформлении и аранжировках [6], поэтому знание биологии этих растений позволит использовать их в составлении композиций, отличающихся длительностью цветения.

Список литературы:

1. Данилова Н.С. Методы фенологических наблюдений за интродуцентами [Текст] / Н.С. Данилова // Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2002. – С. 35-39.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ [Текст] / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
3. Несауле В.П., Орехов В.П. Лилии [Текст] / В.П. Несауле, В.П. Орехов. – Рига: Лиесма, 1973. – 147 с.
4. Баранова М.В. Лилии [Текст] / М.В. Баранова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 384 с.
5. Верещагин В.И., Соболевская К.А., Якубова Ф.И. Полезные растения Западной Сибири [Текст] / В.И. Верещагин, К.А. Соболевская, Ф.И. Якубова. – М.; Л.: Изд. АН СССР, 1959. – 348 с.
6. Шиповская Е.И., Колокольникова В.И., Матросова Г.В. Лилии [Текст] / Е.И. Шиповская, В.И. Колокольникова, Г.В. Матросова. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 154 с.

Питание восточносибирского хариуса в реке Пилка и на участке реки Индигирка в летнее время

*Горохова Е.С., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
научный сотрудник лаборатории водных экосистем НИИ ПЭС
Соломонов Н.М.*

Целью исследований было изучение питания восточносибирского хариуса. Для этого были поставлены следующие задачи:

- определение составляющих пищевого комка и значения отдельных пищевых компонентов;
- работа с литературными данными.

Вопрос о питании восточносибирского хариуса очень актуален и интересен с научной точки зрения, так как в настоящее время он изучен слабо. В недавних работах по нашему региону вопросы питания хариуса не проработаны в должной мере. Долгое время изучением питания этого вида специалисты не занимались. Обычно описание питания ограничивается общим перечнем пищевых компонентов.

Спектр пищевых организмов восточносибирского хариуса довольно разнообразен и, по результатам наших исследований, включает следующих представителей 9-ти отрядов насекомых: большой пестрый долгоносик, слоник-зеленушка, бронзово-зеленый листовой слоник, долгоносик многоядный, скокарь малый овальный; жужжелицы из родов *Carabus*, *Pterostichus*, *Agonum*; божья коровка 13-точечная, усач изменчивый, листоеды, короеды, плавунцы, златки и мягкотелки; муравьи из родов *Camponotus* и *Formica*, наездники; слепень бычий, комары из семейства Настоящих комаров, Звонцов, Мошек, журчалка цветочная, мухи; клопы из семейств клопов-щитников, клопов-хищнецов, водомерок и гребляков; из отряда Равнокрылых встречались представители сем. Слюнявиц. Единично попадались стрекозы и кузнечики; личинки поденок, ручейников, пауки и семена околводного растения.

Наибольшее значение имеют личинки поденок, ручейников, двукрылых и имаго жесткокрылых, двукрылых, перепончатокрылых.

В питании хариусов из р. Индигирка преобладают жуки, двукрылые и перепончатокрылые. Во время проведения работ вода в реке была мутная, грязная. В такое время хариусы держатся в поверхностных слоях воды, там, где вода прозрачнее. На поверхность воды падают жуки, двукрылые, перепончатокрылые, и хариусы этих насекомых поедают.

У хариусов, пойманных в р. Пилка, наибольшее значение имеют личинки хирономид и ручейников. По сравнению со спектром питания хариуса из р. Индигирки, у хариуса из р. Пилки спектр питания беднее. Из состава пищевого комка совсем выпали полужесткокрылые, равнокрылые, прямокрылые, стрекозы, пауки. Жесткокрылые, двукрылые, перепончатокрылые и их личинки (кроме хирономид) встречаются гораздо реже, практически единично. Это обусловлено доступностью пищи и вероятно малым размером самих рыб в реке Пилка.

Таблица 1

Питание хариуса реки Индигирки

Номер рыбы	Масса всего пищевого комка, г	В % от общей массы пищевого комка										
		Жесткокрылые	Полужесткокрылые	Двукрылые	Перепончатокрылые	Равнокрылые	Прямокрылые	Стрекозы	Поденки (лич.)	Ручейники (лич.)	Паукообразные	Личинки других насекомых
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12
1	6,64	18,22	2,10	7,5	3,91	-	2,41	-	-	3,46	5,57	5,87
2	7,89	34,98	4,31	2,66	1,14	-	-	-	-	-	-	7,73
3	7,41	3,37	0,13	3,51	1,89	-	-	-	-	-	0,67	6,20
4	3,61	4,15	-	13,02	3,32	0,27	-	-	-	-	0,27	7,48
5	6,04	4,80	0,33	0,33	13,08	-	-	-	1,16	0,66	0,66	1,82
6	6,52	15,03	-	1,99	4,75	0,46	-	-	-	2,76	2,3	10,43
7	6,13	14,52	-	0,49	0,65	0,32	0,16	-	0,16	0,81	1,14	12,07
8	3,25	7,69	-	2,77	0,61	-	-	-	-	2,15	0,31	0,61
9	9,32	15,77	0,64	4,18	3,65	0,43	-	-	-	-	3,11	0,21
10	4,03	4,71	0,25	2,23	2,97	-	-	-	-	-	0,74	0,74
12	3,18	16,03	-	1,25	1,88	3,46	-	-	-	-	0,94	1,57
13	3,88	17,52	5,93	4,12	3,09	-	-	-	-	-	-	1,03
14	2,19	24,2	5,02	10,5	4,11	-	-	-	-	-	3,65	9,13
15	2,08	3,84	-	1,92	-	-	-	-	2,40	4,80	2,88	1,44
16	4,63	8,42	0,86	4,10	6,48	0,86	-	2,16	-	-	1,73	7,56
17	5,66	17,31	0,35	5,30	6,00	-	-	-	-	0,35	2,29	0,17
18	3,20	10,94	-	4,68	-	-	-	-	-	-	5,00	2,18
19	2,93	8,19	-	6,14	3,75	-	-	-	-	-	1,02	6,82
20	4,34	8,98	0,23	7,37	7,60	1,38	-	-	-	-	0,92	3,45
21	6,57	11,26	0,45	1,82	3,65	0,45	-	-	-	-	0,76	3,80
22	4,95	16,36	0,60	8,48	1,21	-	-	-	-	-	3,03	3,03
23	4,77	7,96	0,83	3,98	5,24	0,62	-	-	-	-	1,67	-
24	8,15	21,34	-	3,80	6,99	0,37	-	-	-	1,59	4,05	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12
25	3,22	2,79	0,31	2,48	0,31	-	-	-	0,62	-	0,31	-
26	4,09	14,18	-	0,97	4,89	0,24	-	-	-	-	1,22	-
27	3,94	8,88	0,25	6,59	3,55	4,06	-	-	0,25	-	2,03	-
28	5,83	32,76	0,51	2,06	-	-	-	-	-	-	1,20	-
29	1,64	4,87	-	-	-	-	-	-	1,83	-	-	-
30	2,80	9,64	-	4,28	3,21	0,71	0,71	-	-	1,43	-	0,35
31	6,20	-	-	0,80	-	-	-	-	2,09	Семена 67,90		
32	4,17	Семена 61,63							0,72	-	0,24	-
33	5,34	0,75	-	0,56	-	-	-	-	0,56	Семена 76,96		
34	2,29	0,87	-	3,93	0,43	0,87	-	-	0,87	Семена 1,31		
35	1,95	0,51	-	9,74	-	-	-	-	5,64	Семена 11,28		
36	2,02	0,49	-	1,98	-	0,49			17,82	Семена 10,39	0,49	
37	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	Семена 68,42		
38	1,58	-	-	1,26	-	0,63	-	-	10,76	Семена 25,31		
39	6,73	4,31	-	1,18	3,86	0,15	Семена 4,16		0,59	-	2,52	6,53
40	3,82	4,18	0,52	0,52	5,49	0,26	-	-	-	Семена 5,49		
41	4,49	2,67	-	3,34	1,11	2,22	Семена 28,95			1,78	0,67	3,78
42	5,23	-	-	-	0,38	-	-	-	-	Семена 77,05		
43	3,84	0,78	-	1,56	-	0,26	-	-	2,08	Семена 69,79		
44	2,39	-	-	0,42	0,42	-	-	-	0,83	Семена 44,77		
45	2,31	1,30	0,43	1,73	-	-	-	-	Семена 4,76		0,43	
46	3,52	0,28	-	0,57	-	-	-	-	-	Семена 82,38		
47	1,20	-	-	0,83	-	-	-	-	14,16	-	-	-
48	1,60	0,62	-	1,87	-	-	-	-	1,25	-	-	-
49	1,09	-	-	0,92	-	0,92	-	-	-	Семена 59,63		

Таблица 2

Питание хариуса реки Пилка

Номер рыбы	Масса всего пищевого комка, г	В % от общей массы пищевого комка						
		Жесткокрылые	Двукрылые	Перелончатые крылые	Личинки хирономид	Личинки поленок	Личинки ручейников	Личинки др. насекомых
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2,64	-	-	-	49,62	-	12,5	-
2	2,10	-	-	-	90,95	-	1,43	-
3	1,68	-	-	-	87,50	1,78	-	-
4	2,75	-	-	-	2,54	-	5,09	-
5	2,33	-	-	-	-	-	-	7,72
6	1,14	-	-	-	72,80	-	-	-
7	0,77	-	-	-	80,52	-	-	-
8	2,37	-	-	-	26,58	-	45,14	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	3,95	-	-	-	0,76	-	29,36	-
11	2,35	0,85	-	-	52,76	-	5,95	-
12	1,98	-	-	-	80,80	3,53	-	-
13	1,78	-	-	-	19,10	-	39,88	-
14	1,68	-	-	-	83,93	-	-	-
15	2,51	0,40	-	1,19	45,02	0,40	-	-
16	1,73	-	-	-	83,23	2,90	-	-
17	1,64	-	-	-	70,73	7,32	-	-
18	0,96	-	2,08	-	77,08	2,08	-	-
19	0,52	-	-	-	73,07	9,61	-	-
20	0,91	-	-	-	73,62	-	-	-
21	0,95	-	-	-	31,58	-	53,68	-
22	1,08	-	-	-	17,59	1,85	-	-
23	0,66	-	-	-	65,15	4,54	-	-
24	1,02	-	-	-	90,19	-	-	-
25	0,46	-	-	-	82,60	4,35	-	-

Испытание экстрактов клевера лугового в качестве препаратов антистрессового действия в условиях лабораторного опыта

*Григорьева А.А., инженер,
Зайцева Н.В., к.с.-х.н.
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Цель данного исследования – изучить возможность применения экстрактов клевера лугового *Trifolium pratense* L., произрастающего в условиях г. Нерюнгри (Южная Якутия), в качестве средства, снимающего состояние стресса у растений, повышающего их устойчивость к таким неблагоприятным факторам как пониженные температуры, засоление, УФ-облучение.

Техника приготовления растворов. Растения клевера (цветочные головки и верхушки стеблей) собирали в фазу цветения с солнечных склонов, высушивали при температуре 60 °С. Из высушенного сырья готовили экстракты методом гомеопатических десятичных разведений (Д1...Д10). Первое разведение (Д1) было приготовлено следующим образом: к 10 г абсолютно сухого сырья добавили 90 мл дистиллированной воды, сильно встряхивали в течение 1 минуты, после этого настаивали сутки. Второе и последующие разведения (Д2-Д10) – к 10 мл предыдущего по ряду разведения добавляли 90 мл дистиллированной воды, встряхивали в течение 1 минуты, настаивали в течение 10 мин.

Технология проведения опыта. Семена огурцов сорта «Каскад» замачивали в растворах экстракта клевера лугового в течение суток, после чего высаживали в чашки Петри на фильтровальную бумагу. Стрессовые условия моделировали следующим образом:

- «нормальные условия» (н.у.): фильтровальную бумагу смачивали дистиллированной водой, растения выращивали при температуре 20 °С;

- «хлоридное засоление»: фильтровальную бумагу смачивали 0,8% раствором поваренной соли, растения выращивали при температуре 20 °С;

- «пониженные температуры»: фильтровальную бумагу смачивали дистиллированной водой, растения выращивали 3 дня при температуре 20 °С, затем 5 дней – при температуре 5 °С, а затем еще 6 дней – при температуре 20 °С;

- «нитратное засоление»: фильтровальную бумагу смачивали 0,6% раствором нитрата аммония, растения выращивали при температуре 20 °С;

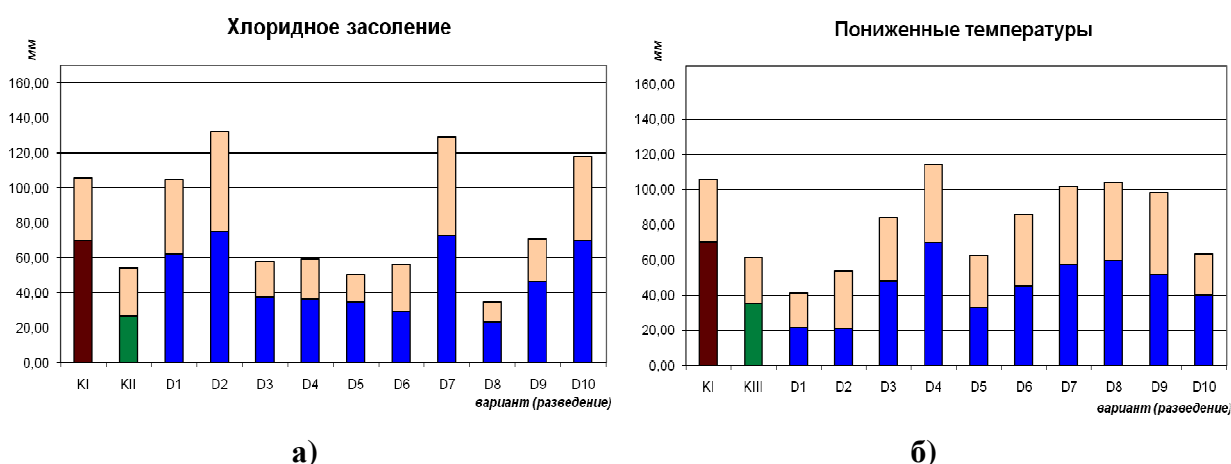
- «УФ-облучение»: фильтровальную бумагу смачивали дистиллированной водой, растения выращивали 6 дней при температуре 20 °С, затем облучали УФ-лампой в течение 10 мин., и опять выращивали в нормальных условиях.

Контролем служили семена огурца, замоченные в воде и выращенные в условиях моделируемых стрессов. Измерения проростков проводили через 14 дней. Критерием устранения стрессового состояния было соответствие размеров растений, обработанных экстрактами клевера, контрольному варианту, выращенному в нормальных условиях.

Результаты исследований

Хлоридное засоление. Проращивание семян на фильтровальной бумаге, смоченной раствором поваренной соли, негативно отразилось на всхожести семян и размерах проростков огурца. Растения, выросшие в таких условиях, были низкорослыми, оводненными, имели более толстый стебель и семядоли. Главный корень был коротким, утолщенным. Боковые корни практически не развивались. Развитие проростков сильно задерживалось. Всхожесть семян находилась на уровне 25-50% (контрольный вариант, н.у. – 85%); размеры побега - 5-25 мм; корня – 2-25 мм; масса проростка – 0,03 – 0,127 г.

Применение растворов экстракта клевера лугового для замачивания семян в разведениях Д1 и Д10 снимало состояние стресса у проростков, о чем мы судим по соответствию размеров побега и корня контрольному варианту, выращенному при н.у. (рис. 1а). В случае использования разведений Д2 и Д7 проростки превосходили по размерам контрольный вариант на 25-30%, что свидетельствует о способности экстрактов клевера не только оказывать антистрессовое действие, но и усиливать рост растений (ростстимулирующая активность).



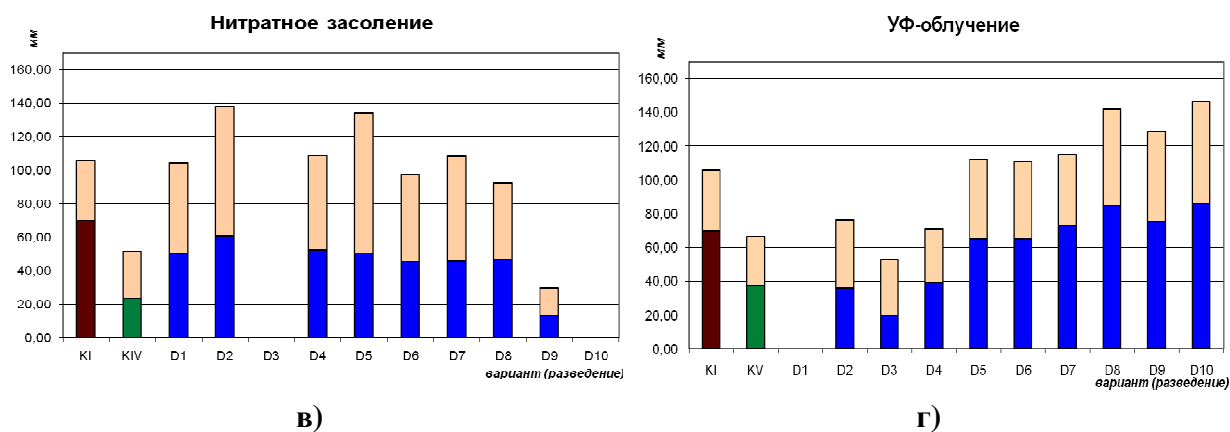


Рис. 1. Влияние замачивания семян в растворах экстракта клевера лугового на размеры проростков огурца, выращенных в стрессогенных условиях

Условные обозначения:

- длина корня
 - длина побега
- KI - контроль, выращенный в нормальных условиях;
 KII - контроль, выращенный в условиях хлоридного засоления;
 KIII - контроль, выращенный в условиях пониженных температур;
 KIV - контроль, выращенный в условиях нитратного засоления;
 KV - контроль, обработанный ультрафиолетовыми лучами.

Пониженные температуры. Выращивание растений при пониженных температурах в течение 5-7 дней отрицательно сказалось на формировании молодых проростков, что выразилось в уменьшении длины и утолщении побега. Главный корень практически не развивался, отмирал, в результате чего корневая система имела вид мочковатой. Развитие проростков резко замедлялось на время пребывания при пониженных температурах, а затем, через какое-то время после извлечения из холодильника, – восстанавливалось, но растения теряли устойчивость к заболеваниям и в значительной степени повреждались гнилями. Внешний вид контрольных для данного стрессогенного фактора проростков был следующим: небольшие по размерам, с укороченным побегом и корнем (либо без главного корня), ослабленные, с черными или бурыми пятнами. Всхожесть семян – на уровне 80%, т.к. прорастание семян происходит в нормальных условиях. Размеры побега – 17-35 мм, корня – 13-25 мм. Масса проростка – 0,07-0,11 г.

Замачивание семян в растворе клевера лугового в первом разведении (D1) привело к еще большему угнетению растений вследствие высокой концентрации действующих веществ (рис. 1б). Антистрессовое действие оказали растворы в разведениях D3, D6-D9. Наиболее выраженное благоприятное действие на проростки огурца оказало замачивание семян в растворе D4. В этом случае мы наблюдали не только полное восстановление процессов роста и развития растений, но и улучшение свойств корневой системы за счет усиления процессов корнеобразования. Необходимо также указать, что у обработанных раствором D4 растений наблюдалось большое количество длинных корневых волосков, густо покрывающих главный и боковые корни по всей их длине, чего не было у контрольных вариантов, в т.ч. и н.у.

Нитратное засоление. В качестве стрессогенного фактора использовали растворы аммиачной селитры (NH_4NO_3), широко используемой как азотное удобрение. Из практического опыта известно, что высокие концентрации азотных удобрений приводят к нарушению в развитии растений. В нашем опыте, проростки огурца,

подверженные стрессу в таких модельных условиях, имели следующий вид: относительно хорошо развитый побег с крупными, широко раскрытыми семядолями яркого темно-зеленого цвета; стебель побега тонкий, светлый, оводненный; главный корень тонкий, слабо ветвистый; корневая система в целом слабо развита, имеет вид тонких перепутанных нитей, вся в бурых пятнах. Всхожесть семян – на уровне 50-60%. Размеры побега - 25-55 мм, корня – 25-75 мм. Масса проростка – 0,15-0,25 г.

Замачивание семян в растворах клевера существенно улучшило качество проростков огурца за счет устойчивости к корневым гнилям. Увеличилась масса проростков и всхожесть семян. Практически все варианты с замачиванием семян (за исключением варианта с применением разведения Д3) по размерам соответствовали контрольному варианту н.у. (рис. 1в), а по массе превосходили его на 45-90%. Применение растворов Д2 и Д5 оказало ростстимулирующее действие.

УФ-облучение. При облучении 5-тидневных проростков УФ лампой (в течение 10 минут) наблюдали ухудшение состояния проростков, которое выразилось, прежде всего, в замедлении развития корневой системы и ее загнивании. К концу второй недели выращивания практически все проростки контрольного варианта были полностью разложившимися, что существенно затрудняло их измерения.

В данном случае («УФ-облучение») наиболее эффективной была обработка семян в экстрактах клевера с 5-го по 10-е разведения (Д5-Д10). Размеры проростков превосходили контрольный вариант, подвергнутый УФ-облучению, на 80-100%, и на 23-27%, контрольный вариант, выращенный в н.у. (рис. 1г). Хотя полной сохранности экспериментальных проростков после УФ облучения достигнуть не удалось, их степень повреждения была намного ниже, чем у контрольного варианта, и практически все проростки на момент измерения были жизнеспособны. Наиболее эффективным в данном случае было применение экстрактов клевера в разведениях Д8 и Д10.

Таким образом, применение экстрактов клевера лугового, выращенного в условиях открытого г. Нерюнгри, в опыте, моделирующем стрессогенные условия, характерные для Республики Саха (Якутия), показывает, что препараты этого растения в гомеопатических разведениях способны оказывать на молодые растения не только антистрессовый эффект, полностью устраняя ингибирование роста, но и ростстимулирующее действие. Довольно эффективно применение этих препаратов в условиях высокого содержания соединений азота и при повышенных дозах УФ-лучей, что делает их перспективными в качестве средства, улучшающего минеральное питание растений, и в качестве УФ-протектора.

Испытание экстракта клевера лугового в качестве препарата антистрессового действия на космее дваждыперистой в условиях открытого грунта в г. Нерюнгри (Южная Якутия)

*Григорьева А.А., инженер,
Зайцева Н.В., к.с.-х.н.
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

Применение биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения является важным резервом повышения устойчивости культурных растений к неблагоприятным условиям произрастания. Существует целый ряд коммерческих препаратов – регуляторов роста растений, снимающих состояние стресса у культурных

растений («Эпин», «Циркон», гуматы, препараты на основе арахидоновой кислоты и др.). Мы предлагаем использовать в качестве источника таких БАВ экстракты клевера лугового (лат.: *Trifolium pratense* L.), произрастающего в Южной Якутии в луговых сообществах.

Растения клевера лугового имеют богатый химический состав, что обуславливает его широкое применение в народной медицине, косметологии, гомеопатии [1-5]. В стеблях и листьях содержатся эфирное и жирное масла, дубильные вещества, гликозиды трифолин и изотрифолин, органические кислоты (п-кумаровая, салициловая, кетоглутаровая), ситостеролы, изофлавоны, смолы, витамины (аскорбиновая кислота, рутин, тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота, каротин, токоферол), белок, жиры, свободные аминокислоты, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, соли кальция и фосфора. В цветках найдены флавоны и флавонолы (кемпферол, кверцетин, пратолетин, изорамнетин и др.), флавоноиды (гиперозид, гомопизатин, изокверцитрин, лютеолин, маакиаин и др.), изофлавоны (генистеин, формонетин и др.), бензойный альдегид, кумарин, формонетин, октакозанол, триакантанол, лотаустралин, линамарин, пинен, пинитол, куместрол, мелissoвая кислота, гесперидин, дафноретин, гистамин, трифолиол, гераниол, бикумол, ситостерол, медикагол, умбеллиферон, аденин, ксантин и гипоксантин, линалоол, тритерпеновые сапонины, фенолы (гвайакол, генол).

Цель нашего исследования: изучить возможность использовать экстракт клевера лугового в качестве препарата, снимающего состояние стресса у культурных растений, выращиваемых в условиях открытого грунта г. Нерюнгри (Южная Якутия).

Технология проведения опыта (2011 г.). Семена космеи дваждыперистой сорта «Сенсация» перед посевом в грунт (за 48 ч.) замачивали в экстракте клевера лугового 5-ой потенции (технология приготовления раствора описана в предыдущей статье). Через 24 часа семена извлекали из раствора и просушивали до сыпучего состояния. Контролем служили семена, замоченные в течение 24 часов в воде. Семена высевали на делянки размером 1,5 кв.м. каждая. Повторность опыта: 4. Испытательный участок располагался в черте г. Нерюнгри, возле ТИ (ф) СВФУ.

Программа исследований включала: 1) определение полевой всхожести семян; 2) фенологические наблюдения; 3) биометрические измерения (высота растения, см; количество побегов, шт.; количество листьев, шт.; масса растения на сухое вещество, г); 4) физиологические исследования (содержание свободной и связанной воды методом высушивания; определение размера ассимиляционной поверхности листьев; оценка устойчивости к температурным стрессам по степени повреждения тканей отрицательными температурами); 5) биохимические анализы (содержание фотосинтезирующих пигментов и каротиноидов при помощи спектрофотметра КФК-3; содержание сахаров рефрактометрически); 6) математическая обработка данных посредством пакета статистического анализа Excel.

Характеристика погодных условий. Погодные условия летом 2011 г. сохранили тенденцию к потеплению и увеличению суммы эффективных температур, отмеченную нами в 2010 г. [6]. Последний существенный ночной заморозок в -3°C наблюдали 21.05.2011. После этого наступил период с положительными дневными и ночными температурами, который продолжался до конца августа. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C произошел 19 мая, через 5°C – 21 мая, через 10°C – 23 мая. Бездождевой период продолжался практически весь июнь и июль, который можно охарактеризовать также как жаркий и сухой. В течение 16 дней дневные температуры превышали $+27^{\circ}\text{C}$, из них в течение 7 дней температура находилась в интервале $+30...+34^{\circ}\text{C}$. Только в августе жара постепенно стала спадать. С 10.08. по 20.08

отмечается относительно прохладный период со среднесуточными температурами +8...+12 °С. Дневные температуры в это время не превышали +18 °С, ночные – колебались в пределах от +2 до +10 °С. 14.09.2011 температура воздуха опустилась до –2 °С и выпал обильный влажный снег. С этого момента устанавливаются регулярные ночные заморозки. Обратный ход среднесуточных температур: переход через 10 °С - 30.08, переход через 5 °С – 7.09, переход через 0 °С – 14.09. Продолжительность вегетационного периода – 118 дней.

Результаты испытаний.

Применение экстракта клевера лугового для замачивания семян космеи дваждыперистой сократило продолжительность периода от посева семян до начала цветения на 4 дня (рис. 1).



Рис. 1.

Количество растений на делянке («полевая всхожесть») под влиянием обработки было больше почти в 2 раза по сравнению с контрольным вариантом (рис. 2).

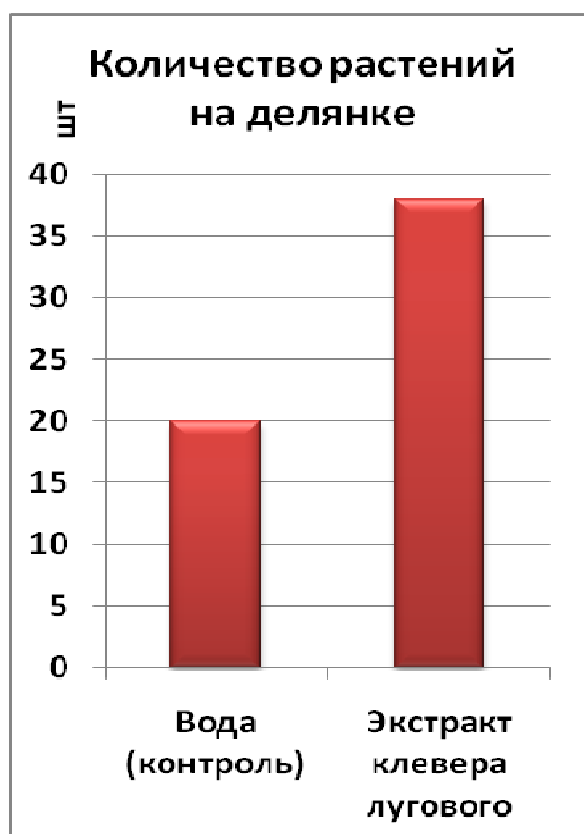


Рис. 2

Размеры обработанных растений практически соответствовали контрольному варианту (рис. 3а), зато количество боковых побегов, и, следовательно, количество листьев и площадь листовой поверхности растения превосходили контрольные показатели на 40%, 59% и 73% соответственно (рис. 3 б, в, г).

Водоудерживающая способность тканей листа под влиянием обработки экстрактом клевера была несколько ниже (рис. 4а), что мы объясняем усилением процессов дыхания, но в целом содержание сухого вещества в обработанных растениях составляло 19% по сравнению с 12% у контрольного варианта.

Интересны результаты, полученные нами при лабораторном испытании устойчивости тканей растений к кратковременному действию отрицательных температур. Листья контрольных растений после 20 минутного пребывания при температуре в -15°C были повреждены полностью. В тоже время повреждение листьев, срезанных с обработанных растений не превышали 40% от площади листа (рис. 5).

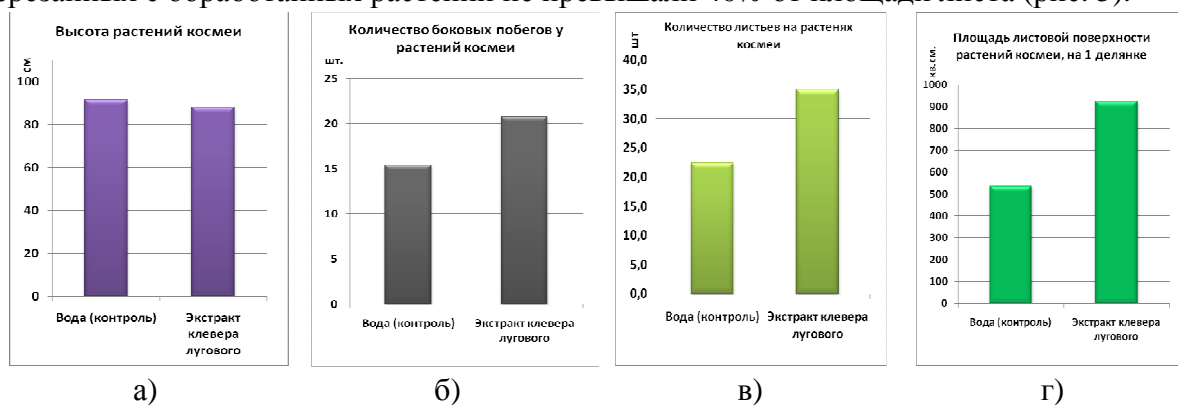


Рис. 3. Биометрические показатели растений космеи дваждыперистой, обработанных экстрактом клевера лугового

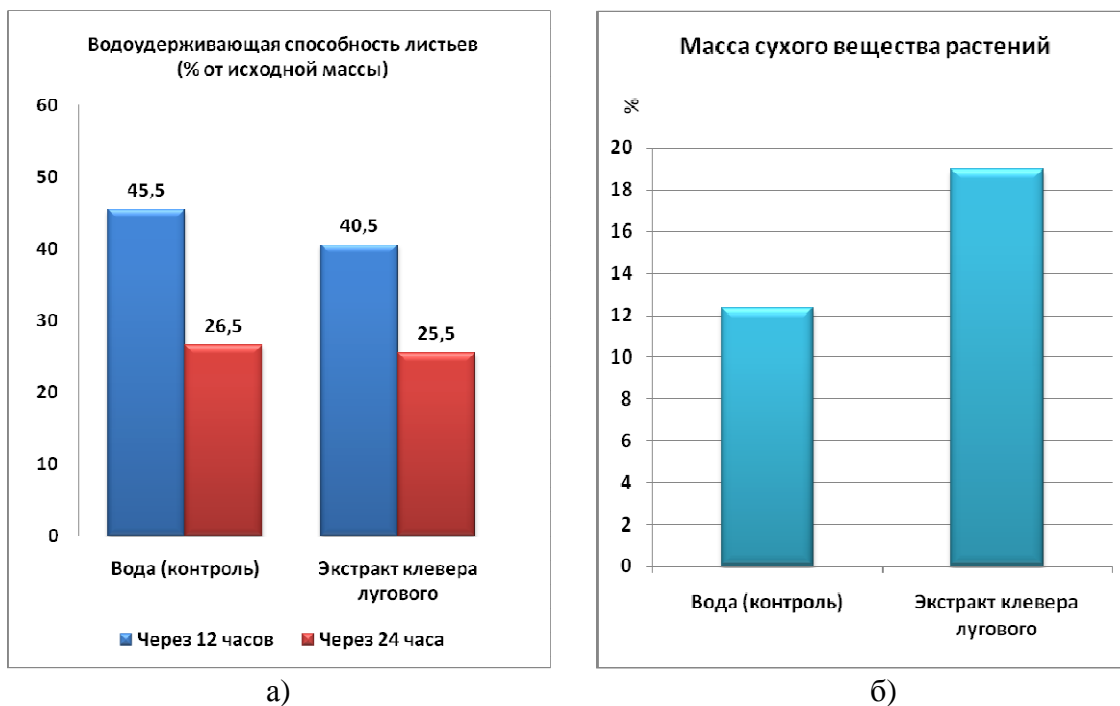


Рис. 4

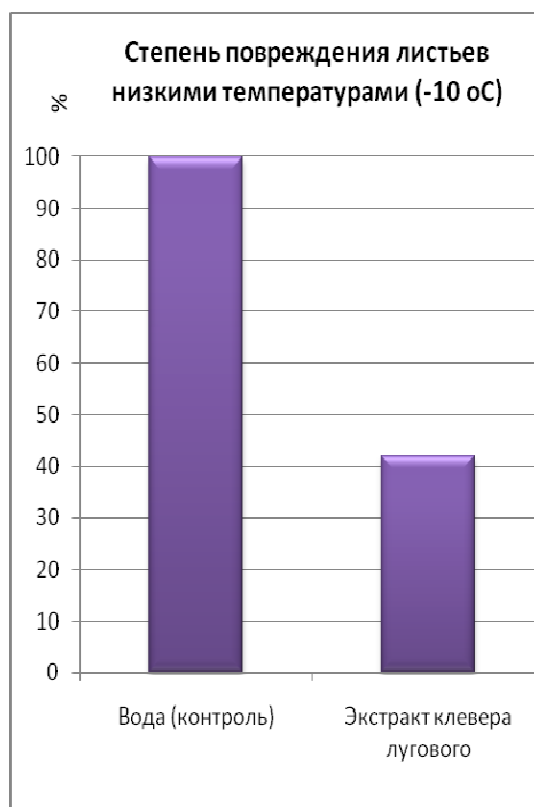


Рис. 5

Таким образом, применение экстракта клевера лугового, приготовленного методом гомеопатического потенцирования, для замачивания семян космеи дваждыперистой, способствовало сокращению сроков вегетации, повышению всхожести семян, существенно улучшило биометрические показатели обработанных растений, способствовало развитию и стимулированию деятельности

фотосинтетического аппарата, повышению устойчивости к действию отрицательных температур.

Все это позволяет рекомендовать экстракты клевера лугового в качестве антистрессовых препаратов для повышения устойчивости культурных растений к погодным условиям Южной Якутии. В качестве действующей можно считать 5-ю потенцию 10% экстракта.

Список литературы:

1. Телятьев В.В. Целебные клады [Текст]. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1991. – С. 162-163.
2. Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимова И.А., Шретер А.И. Биологически активные вещества растительного происхождения [Текст] /Отв. ред. В.Ф. Семихов. В 3-х томах – М.: Наука, 2001.
3. Материалы сайта «Зеленая аптека» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.herbarius.info>
4. Материалы сайта «Лекарственные средства» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.9lc.com>.
5. Материалы сайта «Лимонник» [Электронный ресурс]. - URL: www.limonnik.ru.
6. Материалы сайта «Погода и климат» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogoda.ru.net/>

Исследование изменчивости показателя стабильности развития *Betula pendula* в условиях различного антропогенного воздействия

**Гуртяк А.А., аспирант
ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет»,
г. Ханты-Мансийск
Научный руководитель:
к.х.н., доцент Углев В.В.**

В настоящее время вопрос оптимизации городской среды как среды обитания человека крайне актуален. Выявляя изменения характеристик у растительных объектов, можно говорить о загрязнении среды и прогнозировать опасность для человека. Один из методов – исследование асимметрии растений.

Целью данной работы явилась геоэкологическая оценка урбанизированных территорий на примере г. Ханты-Мансийска с использованием берёзы повислой (*Betula pendula*) в качестве биоиндикатора техногенных воздействий.

По результатам обследования городских березовых насаждений было заложено 124 пробных площадки. Одновременно производился сбор материала с загородных участков, обладающих предположительно низкой степенью антропогенной нагрузки: район д. Шапша (восточное направление, 24 км); район недалеко от полигона твёрдых бытовых отходов (восточное направление, 20 км); 28-ой км трассы Ханты-Мансийск – Нягань (западное направление, 20 км); остров Большой Чухтинский (северное направление, 22 км), а также на территории заказников «Елизаровский» и «Усть-Чумышский» для получения фоновых значений.

Для определения источников техногенного воздействия на окружающую среду, а также возможных загрязнителей, негативно влияющих на развитие деревьев в городе, с 2005 года начаты исследования по химическому анализу компонентов среды. В работе

приводятся данные по загрязнению снежного покрова (10 пунктов отбора проб по 11 веществам), атмосферного воздуха (12 пунктов отбора проб по 8 веществам) и почвенного покрова (9 пунктов отбора проб по 7 веществам). Для обеспечения комплексного мониторинга городской территории все пункты отбора проб по химическим анализам компонентов среды совпадают с пунктами отбора проб, проводимых для биоиндикации.

Анализ, проведенный по результатам биомониторинга, показал, что на территории города Ханты-Мансийска выделяются участки с различными экологическими условиями – от условно нормальных до критических. В 2011 г. максимальные показатели асимметрии для берёзы повислой наблюдаются в центральной части города и около Ханты-Мансийского автотранспортного предприятия. Общая экологическая обстановка на территории города характеризуется как среднее отклонение от нормы (коэффициент ФА 0,04765; III балл). Наблюдается закономерность повышения значений флуктуирующей асимметрии вдоль главных автомагистралей города.

Отдельный интерес представляет изучение уровня флуктуирующей асимметрии и его изменение между группами под действием естественных факторов. Большинство исследуемых территорий за пределами городской черты характеризуются благоприятными условиями среды. Используемые контрольные точки на территориях заказников показали сходные максимально низкие значения, характеризующиеся условно нормальными условиями среды. Также первый балл получил район 28 км. Незначительные отклонения от нормы обнаружены на о. Б. Чухтинский. Средние отклонения от нормы отмечены на восточных территориях (полигон ТБО и д. Шапша). В работе приведён подробный анализ сравнения районов исследования по коэффициенту флуктуирующей асимметрии, а также интерпретация этих значений в контексте общей антропогенной нагрузки.

Для оценки динамики изучаемого показателя во времени построен график среднего значения коэффициента ФА, который определялся на основе значений городских территорий. В целом можно сказать, что динамика коэффициента ФА идёт в сторону уменьшения. Максимальное значение коэффициента обнаружено в 2003 году (ФА = 0,05602, V балл).

В работе получены новые данные о сезонной динамике показателя флуктуирующей асимметрии берёзы повислой (2 пункта отбора проб по 500 листьев ежемесячно). Выявлены незначительные изменения коэффициента между месяцами, которые не имеет статистически значимых различий в течение всего сезона вегетации.

Для обеспечения возможности использования полученных в данной работе результатов, а также для характеристики качества среды построены биоиндикационные карты по каждому году исследований. Биоиндикационная оценка территории была проведена при использовании двух картографических методов: метода изолиний и метода районирования по экологическим баллам. В 2011 г. наибольшую площадь карты г. Ханты-Мансийска занимают территории III балла (33%), за ними следуют территории со II баллом (27%), затем IV баллом (23%), ниже стоят районы с I баллом (9,7%) и замыкают список районы с V баллом (6,7%).

Изучено влияние природно-климатических характеристик окружающей среды на стабильность развития берёзы повислой. Для количественной оценки состояния окружающей среды использовали наиболее информативные характеристики климата, существенно влияющие на рост и развитие растений. Зависимость стабильности развития от средовых факторов может быть выявлена только на популяционном уровне,

поэтому для проведения анализа использовалась объединённая выборка растений, произрастающих на территории г. Ханты-Мансийска.

Доказано, что наибольшее влияние на коэффициент флуктуирующей асимметрии оказывается суммой осадков, продолжительностью солнечного сияния и влажностью воздуха в период активного роста листовой пластинки (для нашей местности это отмечено в период с мая по июнь). Такие же показатели, как средняя температура и влажность воздуха, могут оказывать только незначительные изменения или практически не оказывать.

Доказана сопряженность морфо-физиологических изменений у деревьев с загрязнением городской среды. Установлена ведущая роль техногенных факторов в ослаблении состояния древесных пород в г. Ханты-Мансийске. Для расчёта формы и направления связи между флуктуирующей асимметрией и результатами химического анализа использовался коэффициент линейной корреляции Пирсона. Для веществ с очень низким содержанием в пробе коэффициенты корреляции не рассчитывались.

В целом видно, что наибольшие показатели коэффициента корреляции найдены для тяжёлых металлов в почве и снеге. Это указывает на наличие факторов, связывающих загрязнение атмосферного воздуха и почвы. По-видимому, тяжёлые металлы являются основными загрязнителями, которые в наибольшей степени влияют на показатель стабильности развития растений. Наиболее очевидна связь коэффициента ФА с такими тяжёлыми металлами в почве, как свинец ($r = 0,72$) и медь ($r = 0,60$). Все статистически значимые коэффициенты носят прямую связь (при возрастании концентрации вещества наблюдается рост коэффициента ФА). Следует отметить, что в целом связь коэффициента ФА с данными химического анализа атмосферного воздуха низкая. Это объясняется слабо загрязнённой атмосферой города ($KИЗА8 = 7,49$).

До сих пор актуальной темой является разработка корректных методов количественной оценки величины флуктуирующей асимметрии в системе биомониторинга. Одним из таких методов может стать площадная фолиометрия. Коэффициент флуктуирующей асимметрии площадной фолиометрии (ФАПФ) рассчитывается исходя из данных величины площади половинок листьев. Метод определения ФАПФ имеет большой потенциал, т.к. способен учитывать намного больше чем 5 стандартных признаков.

С помощью параметрических и непараметрических методов математической статистики в работе обоснована возможность включения показателя ФАПФ в систему признаков, оценивающих стабильность развития. Создана и апробирована технология, позволяющая определить площади фигур сложной конфигурации листовых пластинок с применением геоинформационных (ГИС) технологий.

В целом величина коэффициента ФАПФ получается достоверно ниже величины коэффициента флуктуирующей асимметрии, рассчитанной с использованием стандартной методики Захарова и др.

Получены данные, которые говорят в пользу того, что коэффициент ФАПФ можно использовать для определения стабильности развития. Однако при использовании только одного показателя ФАПФ пока нельзя говорить о высокой достоверности полученных результатов. Произведённая оценка в таком случае будет носить приблизительный характер условий. Решением данного вопроса будет являться включение изучаемого признака в систему нормативных признаков. В этом случае он будет являться дополнительным критерием, благодаря которому можно проводить дополнительную стратификацию выборок, например в случаях, когда показатели стабильности развития значимо не различаются.

При включении ФАПФ в систему стандартных признаков становится острым вопрос о разработке модифицированной балльной шкалы оценки качества окружающей среды. На основе материалов данной работы по коэффициенту ФАПФ (выборка 5 300 листьев) разработана и предложена модифицированная балльная шкала для определения уровня стабильности развития. При построении использованы объединенные выборки данных, полученные с пробных площадок 2009 и 2010 гг. В результате получена следующая шкала оценки стабильности развития березы по вискозитету: I балл < 0.0292; II балл от 0.0292 до 0.0365; III балл от 0.0365 до 0.0427; IV балл от 0.0427 до 0.050; V балл > 0.050.

Предлагаемый вариант пятибалльной шкалы позволяет более правильно учитывать фактические градации качества среды, на основе расширенного комплекса признаков листовой пластинки. К тому же, модифицированная шкала имеет более широкий размах значений, что говорит о большей чувствительности.

Описана эффективность данного метода, а также преимущества и недостатки его практического применения. Рассматривая данный подход в целом, площадная фолиометрия может быть достаточно эффективным инструментом для изучения межвидовых и внутривидовых различий по конфигурации листовой пластинки. Считаем, что этот метод может быть использован как инструмент морфологического анализа, наряду с другими методами оценки ФА при условиях его доработки.

Особенности анатомического строения листьев брусники в разных типах леса

*Дярикова О.Ф., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н., доцент Борисова Н.И.*

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) относится к семейству Вересковые (Ericaceae Juss.) [1]. В Якутии род *Vaccinium* включает 4 вида: брусника обыкновенная, брусника маленькая, голубика, черника [2]. В условиях Якутии брусника распространена повсеместно. Она является ценным пищевым и лекарственным растением. Брусника обыкновенная в условиях Якутии обладает благоприятным химическим составом, особенно в отношении основных терапевтических веществ (арбутин, витаминов, танидов, флавоноидов). В листьях брусники содержится до 9,5% арбутина, от 11 до 34,8% дубильных веществ, 26,4 мг % – аскорбиновых кислот, сапонины и флавоноиды [3]. В настоящее время листья брусники применяются в виде отваров и настоев при почечно-каменной болезни, а также при ревматизме. Ягоды используют при авитаминозах.

Исследование анатомического строения листьев брусники проводилось в зеленомошно-брусничном и разнотравно-брусничном лиственничниках в окрестностях села Булгунняхтах Хангаласского улуса. Зеленомошно-брусничный лиственничный лес находится в 3 км севернее села Булгунняхтах, топографическое положение – северный склон таежной речки. Разнотравно-брусничный лиственничный лес находится в 5 км севернее села Булгунняхтах на межгалае. Анатомическое строение листьев брусники проведено на 30 парциальных кустах брусники. Листья были взяты с середины двухгодичных приростов побега. Срезы были сделаны от руки с середины листовой пластинки. Исследования проведены на световом микроскопе Биомед-4 на живых объектах.

Измерения микроструктур листьев брусники проведены с помощью шкалы винтового окуляр-микрометра АМ9-2. Данные пересчитывались в микрометрах (мкм). Результаты наблюдений представлены в таблицах в виде средней арифметической величины и ошибки средней.

Vaccinium vitis-idaea L. – это вечнозеленый кустарничек. Листья кожистые, многолетние, эллиптические, цельнокрайние. Края листьев завернуты. У листьев четко выражена верхняя и нижняя стороны: сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые, усыпанные темно-бурыми точками, представляющими железки. Листорасположение очередное.

Листья покрыты толстым слоем кутикулы, которая придает им жесткость. Верхняя эпидерма листьев крупнее, чем нижняя эпидерма. Листья брусники в зеленомошно-брусничном лиственничнике отличаются более толстой верхней эпидермой, чем в разнотравно-брусничном лиственничнике (табл. 1). Соответственно оболочка на верхней стороне клетки эпидермы в первом типе леса толще, чем во втором.

Таблица 1

Эпидерма листа брусники в разных типах леса

Лиственничники	Верхняя эпидерма листа, мкм	
	Толщина верхней эпидермы	Толщина оболочки на верхней стороне клетки
Зеленомошно-брусничный	19,65 ± 0,6	7,7 ± 0,3
Разнотравно-брусничный	17,43 ± 0,3	7,3 ± 0,6

В зеленомошно-брусничном лиственничнике листья брусники имеют более толстую листовую пластинку (табл. 2). Однако по толщине всего мезофилла листья брусники разных типов леса особо не отличаются. Вместе с тем, наблюдается существенное отличие по толщине палисадного мезофилла. Коэффициент палисадности в зеленомошно-брусничном лиственничнике выше, чем в разнотравно-брусничном лиственничнике.

Таблица 2

Параметры листовой пластинки и палисадного мезофилла листьев брусники в разных типах леса

Лиственничники	Толщина листовой пластинки и палисадного мезофилла, мкм			
	Листовой пластинки	Всего мезофилла	Палисадного мезофилла	Коэф. палисадности
Зеленомошно-брусничный	444,84 ± 7,5	366,93 ± 12,8	196,27 ± 6,4	53,4
Разнотравно-брусничный	411,01 ± 17,4	363,69 ± 24,2	148,06 ± 8,9	40,7

Палисадный мезофилл листовых пластинок брусники состоит преимущественно из простых овальной формы клеток, которые расположены в несколько рядов и обильно заполнены хлоропластами. В зеленомошно-брусничном лиственничнике палисадные клетки мезофилла значительно длиннее, чем в другом типе леса. А по ширине клеток и их количеству палисадные мезофиллы листьев разных типов леса существенно не отличаются (табл. 3). Коэффициент степени удлиненности клеток более двух показывает, что клетки палисадного мезофилла брусники вытянуты.

Таблица 3

Параметры палисадных клеток листьев брусники в разных типах леса

Лиственничники	Величина палисадных клеток листьев брусники, мкм			Число клеток палисадного мезофилла
	Длина палисадных клеток (а)	Ширина палисадных клеток (б)	Степень удлиненности клеток (а/б)	
Зеленомошно-брусничный	39,16 ± 0,9	18,45 ± 0,7	2,12	4,8 ± 0,6
Разнотравно-брусничный	36,59 ± 2,1	17,65 ± 1,1	2,07	4,7 ± 0,6

В зеленомошно-брусничном лиственничнике высота поперечного сечения ксилемы и флоэмы (137,58 мкм) больше, чем в разнотравно-брусничном лиственничнике (118,3 мкм). Это обусловлено преобладающей высотой ксилемы (табл. 4). Центральный проводящий пучок листьев окружен механической тканью. Она более развита в пучках листьев брусники в разнотравно-брусничном лиственничнике, поэтому пучки кажутся более крупными (211,78 ± 5,3 мкм).

Таблица 4

Параметры проводящих пучков листьев брусники в разных типах леса

Лиственничники	Пучок с механической тканью (мкм)	Ширина пучка (мкм)	Проводящие элементы (мкм)	
			Высота ксилемы	Высота флоэмы
Зеленомошно-брусничный	191,53 ± 6,3	179,21 ± 7,6	99,54 ± 2,8	38,04 ± 1,4
Разнотравно-брусничный	211,78 ± 5,3	140,1 ± 7,6	73,43 ± 5,1	44,87 ± 4,5

Проводящие элементы ксилемы и флоэмы в зеленомошно-брусничном лиственничнике занимают 71,8% от поперечного сечения всего пучка с механической обкладкой. Величина проводящих элементов ксилемы и флоэмы в разнотравно-брусничном лиственничнике (55,8%) уступает аналогичным параметрам в первом типе леса.

Таким образом, полученные данные о характере анатомического строения эпидермы листьев брусники показывают, что условия обитания в зеленомошно-брусничном лиственничнике благоприятно влияют на развитие анатомической структуры листьев брусники. Мощно развита внешняя оболочка эпидермы как у вечнозеленого листа. В листьях отмечен мезофилл с высоким показателем палисадности и степени удлиненности клеток. В проводящих пучках механическая ткань развита в разнотравно-брусничном лиственничнике. Более крупный проводящий пучок встречается в зеленомошно-брусничном лиственничнике.

Список литературы:

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств [Текст] / С.К. Черепанов. – Санкт-Петербург: «Мир и семья-95», 1995. – С. 990.
2. Андреев В.Н., Галактионова Т.Ф., Горовой П.Г., Караваев М.Н и др. Определитель высших растений Якутии [Текст] / В.Н. Андреев, Т.Ф. Галактионов, П.Г. Горовой, М.Н. Караваев и др. – Новосибирск: Наука, 1974. – 541 с.

3. Макаров А.А. Лекарственные растения Якутии [Текст] / А.А. Макаров. – Якутск: Бичик, 2001. – 237 с.

Численность микроорганизмов в почвах г. Якутска, загрязненных выхлопами автотранспорта

*Жерготова М. С., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н, доцент Щелчкова М.В*

В настоящее время все большую актуальность приобретает вопрос об устойчивости почв к избыточному поступлению одной из самых распространенных групп загрязняющих веществ – тяжелым металлам. Хозяйственная деятельность человека ведет к загрязнению окружающей среды твердыми, жидкими, газообразными, промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми отходами, в которых могут содержаться тяжелые металлы. Широкомасштабное загрязнение окружающей среды неизбежно ведет к накоплению тяжелых металлов в почве. В почве тяжелые металлы взаимодействуют с ее компонентами и оставляют последствия этого взаимодействия, которые нередко приводят к сокращению продуктивности наземных экосистем и представляют реальную опасность для человека.

Знания о характере взаимодействия тяжелых металлов с микроорганизмами представляют большой интерес для решения вопросов общей экологии, например, при экологическом нормировании предельно допустимых концентраций тяжелых металлов, вызывающих в водоемах и почве гибель отдельных видов микроорганизмов и разрушение их сообществ, а также снижение скорости микробной деградации органического вещества. Представляет большой практический интерес использование микробиологических показателей для диагностики загрязнения природных сред тяжелыми металлами. Благодаря деятельности микроорганизмов происходят самоочищение почв от поллютантов. Микроорганизмы обладают разными механизмами «нейтрализации» тяжелых металлов в почве: они избирательно могут поглощать ионы металлов, связывать их полисахаридами капсулы, снижая, таким образом, их токсическое воздействие на биоту.

Нами изучено влияние выбросов автотранспорта на численность и состав микрофлоры мерзлотных лугово-черноземных почв г. Якутска. Территория исследования была расположена на второй надпойменной террасе реки Лена в черте города Якутска, вдоль автотрассы «Аэропорт – Якутск». Справа от автотрассы на расстоянии 2, 5, 10, 20, 50, 100, 250 м закладывали опытные площадки, на которых 2 раза за вегетационный период 2010 г. (24.06. и 27.07.) и 2011 г. (24.06. и 27.07.) с глубин 0-10 и 10-20 см отбирали почвенные пробы для химического и микробиологического анализа. Площадку, удаленную от автотрассы на 250 м, считали фоновой. На каждой опытной площадке мы отбирали почвы из 5 прикопок и составляли смешанную пробу. В данных почвах мы исследовали численность и групповой состав микроорганизмов.

Исследования показали, что в мерзлотной лугово-черноземной почве присутствуют все основные таксоны микроорганизмов – бактерии, актиномицеты, грибы. В микробоценозе на долю бактерий приходится около 60%, что составляет 546-

1096 тыс. КОЕ/г, на долю актиномицетов – около 40% (183-623 тыс. КОЕ/г). Грибов в мерзлотных лугово-черноземных почвах очень мало (3-5 тыс. КОЕ/г), что, вероятно, объясняется слабощелочной реакцией среды. Среди основных трофических групп доминируют олигонитрофильные бактерии (43%) и бактерии, использующие органические источники азота (33-37%). Их количество в почве достигает соответственно 1800 и 1600 тыс. КОЕ/г. На долю бактерий и актиномицетов, использующих минеральный азот, приходится 20-26%. При этом в их составе преобладают актиномицеты. Высокое содержание актиномицетов характерно для почв степного ряда, к которым, в частности, относятся мерзлотные лугово-черноземные почвы.

В почвах, загрязненных выхлопами автотранспорта, проявляется тенденция повышения численности бактерий, использующих органические источники азота. Высокая устойчивость аммонификаторов в почвах придорожных экосистем играет важную экологическую роль, так как их деятельность способствует распаду органических веществ, в том числе и углеводов, до конечных продуктов. Численность олигонитрофильных бактерий при загрязнении почв выхлопами автотранспорта также остается высокой. Для актиномицетов и грибов характерна более сложная картина с несколькими пиками численности на разном расстоянии от источника загрязнения. На фоне широкого колебания численности микроорганизмов разных эколого-трофических и таксономических групп наблюдается закономерное изменение в таксономическом составе микробного комплекса почв. При приближении к источнику загрязнения в микробоценозе изменяется относительное содержание актиномицетов и бактерий. Если в почвах фонового участка (250 м от автотрассы) на долю актиномицетов приходится 40% от общего содержания микроорганизмов, а на долю бактерий соответственно 60%, то в наиболее загрязненных почвах (2-50 м от автотрассы) резко возрастает доля бактерий – до 75-80%, а участие актиномицетов уменьшается до 20-25%. Эта закономерность коррелирует с накоплением в почвах валового свинца и цинка.

Автор выражает благодарность научному руководителю М. В. Щелчковой.

Видовой состав и структура соснового леса на примере окрестностей г. Нерюнгри

*Зубик Ю.Е., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.с.-х.н. Зайцева Н.В.*

Данная работа является продолжением исследований растительных сообществ Южной Якутии, начатых нами в 2009-2010 гг.

Южная Якутия является местом господства природных комплексов, обозначаемых понятием «горная тайга». Большая часть этих комплексов сложена лиственницей Гмелина *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. Но примерно 30% лесных сообществ данного региона приходится на сообщества, образованные сосной обыкновенной *Pinus sylvestris* L. Сосна – светолюбивое и засухоустойчивое растение, что определяет характер расположения таких лесов. Как правило, сосновые леса в Нерюнгринском районе располагаются на вершинах сопков, занимая определенную экологическую нишу по отношению к лиственнице даурской (Гмелина).

В июле 2011 г. нами были проведены исследования видового состава и структуры такого сообщества, как «сосновый лес».

Исследуемый участок находится в 8 км к северо-западу от г. Нерюнгри. Представляет собой сложный комплекс лесных и каменистых сообществ вследствие того, что располагается на возвышенном рельефе. В целом этот ландшафт можно охарактеризовать как типичную для Алданского нагорья возвышенность – сопку с плоской вершиной. Высота сопки 100-120 м. Ее северо-восточный склон крутизной до 85° упирается в правый берег реки Чульман. Противоположный склон сопки – более пологий (крутизна составляет примерно 15°) и продолжительный, плавно спускается к распадку с небольшим ручьем.

Вершина сопки, более сухая и хорошо освещенная, занята сосновым лесом с примесью кедрового стланика *Pinus pumila* Pall. В напочвенном ярусе широко представлена водяника *Empetrum nigrum* L. и брусника *Vaccinium vitis-idaea* L. На склонах сопки чередуются редкоствольный лиственничник и курумники (каменистые выходы). В нижней части сопки располагаются растительные сообщества увлажненных мест обитания – здесь присутствуют виды, типичные для болот и берегов небольших рек и ручьев.

В верхнем ярусе сообщества, обозначенного нами как сосновый лес кустарничниковый (рис. 1), доминирует сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. 2-3 бонитета. Высота растений до 15 м, диаметр ствола до 25 см. Расстояние между растениями – 3-5 м. Поскольку сосны – светолюбивые растения, их кроны расположены высоко над землей и имеют шарообразную форму. Проективное покрытие от сосновых кроны составляет 30-45%. К сосне примешивается небольшое количество лиственницы даурской *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. 3-4 бонитета. В сосновом бору много света, а воздух более прохладный, ионизированный, насыщен запахами смолы, эфирных масел и фитонцидов.



Рис. 1. Фотография описываемого соснового леса

2-й ярус данного сообщества образован ольхой кустарниковой *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar. высокого бонитета (1 балл). Высота кустов – до 5 м. Крона у них раскидистая, густоветвистая, шатерообразная. Проективное покрытие ольхи – 15-25%.

В этом же ярусе представлены молодые деревья сосны и лиственницы соответствующей высоты.

3-й ярус – высотой до 2 м – представлен кустами березы Миддендорфа *Betula middendorffii* Trautv. & С.А. Меу., кедрового стланика *Pinus pumila* Pall. и подростом сосны и лиственницы. Суммарное проективное покрытие крон этих растений составляет до 50%.

4-й ярус – высотой до 0,5 м – сложен преимущественно багульником болотным *Ledum palustre* L. Здесь же встречается представитель семейства норичниковых – мытник лабрадорский *Pedicularis labradorica* Wirsing.

5-й ярус – напочвенный. Образован брусникой *Vaccinium vitis-idaea* L. (30% проективного покрытия), водяникой (30%), осоками (3%), лишайниками (10%). Остальная площадь приходится на открытые участки субстрата, покрытые мертвым опадом.

Сообщества каменистых склонов (курумники) располагаются в верхней части крутого склона. Их площадь может быть различной – от 0,3 до 5-10 кв. м. Поверхность представляет нагромождение довольно крупных глыб песчаника (рис. 2).



Рис. 2. Курумник

Здесь формируются типичные для таких мест сообщества из полыни заячьеголовой *Artemisia lagocephala* (Besser) DC., щитовника душистого *Dryopteris fragrans* (L.) Schott, смородины душистой *Ribes fragrans* Pall. Здесь нами так же были встречены: малина сахалинская *Rubus matsumuranus* H. Lev. & Vaniot, рябинник Палласа *Sorbaria pallasii* (G. Don) Pojark., лапчатка пачкающая *Potentilla inquinans* Turcz., водосбор амурский *Aquilegia amurensis* Kom. В данном сообществе преобладают цвета светлых оттенков (белый, светло-желтый, светло-серый) из-за обильно представленных лишайников. Воздух курумников насыщен приятными, но довольно резкими запахами из-за присутствия эфирноносных растений – полыни, смородины, багульника болотного.

Список литературы:

1. Материалы сайта «Плантариум» [Электронный ресурс]. – URL: plantarium.ru.
2. Жизнь растений. Т.1. Введение [Текст]. – М.: Просвещение, 1974. – С. 117-153.

Дегидрины и адаптация некоторых древесных растений Якутии к низким температурам

*Иванова С.Ф., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Татаринова Т.Д.*

На территории Якутии, находящейся в пределах криолитозоны (многолетняя мерзлота), отмечаются максимальные годовые перепады температур (более 100 °С), не встречающиеся ни в одной другой точке мира. Резко континентальный климат региона характеризуется малой продолжительностью вегетационного периода, экстремально низкими зимними (до -55-60 °С) температурами, приводящими к дефициту влаги в воздухе и почве. Местные древесные виды растений обладают ранними сроками вхождения в состояние глубокого покоя при относительной его краткости, а также очень продолжительным периодом вынужденного покоя при экстремально жестком низкотемпературном стрессе. Последний выступает как главный фактор отбора при адаптации растений на Севере.

Одним из компонентов морозоустойчивости растений является способность клеток противостоять дегидратации во время покоя. К защитным белкам, связанным с этими процессами, относятся дегидрины. Они составляют группу II белков позднего эмбриогенеза. Предполагаемые функции дегидринов – стабилизация мембран и защита белков от вызванной потерей влаги денатурации [1].

Целью работы явился анализ изменения дегидринов некоторых древесных растений при формировании морозоустойчивого состояния в условиях экстремального климата Якутии.

Объектами исследования явились почки березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) и хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), собранные в Ботаническом саду, в окрестностях Якутска. Дата отбора проб, а также минимальная температура воздуха в 2010 г. для хвои сосны – 15.07. (13 °С), 21.09. (- 1 °С), 04.11. (- 16 °С); для почек березы – 15.07. (13 °С), 10.09. (- 1 °С), 04.11. (- 16 °С). Суммарные белки выделяли по методике [2]. Электрофорез проводили в 12,5% ПААГ с ДДС Na с использованием маркеров молекулярной массы (“Fermentas”, Литва) и последующим окрашиванием белков кумасси R-250 [3]. Идентификацию дегидринов выполняли с помощью поликлональных антител против их консервативного K-сегмента (“Agrisera”, Швеция). Дегидрины визуализировали при помощи кроличьих антител, конъюгированных со щелочной фосфатазой.

Электрофоретический анализ показывает, что к наиболее заметным белкам хвои сосны, обнаруживаемым во все сезоны, следует отнести полипептиды с молекулярными массами 14, 26, 27, 49, 51 кДа (рис. 1а). Ряд мажорных белков с молекулярными массами 15, 18, 23, 29, 31, 46, 64, 70 кДа имел выраженную годовую динамику с повышением количества во время покоя. Летом (в июле) в хвое сосны обнаруживался один мажорный дегидрин с молекулярной массой 66 кДа, его содержание возрастало к зиме (рис. 1б). Осенью (в сентябре) идентифицировались еще два дегидрина с молекулярными массами 15 и 141 кДа. При отрицательных температурах в зимние месяцы (на рисунке приведен ноябрь месяц) количество

дегидрина с молекулярной массой 15 кДа заметно увеличивалось и одновременно появлялись также два дегидрина с молекулярными массами 122 и 127 кДа.

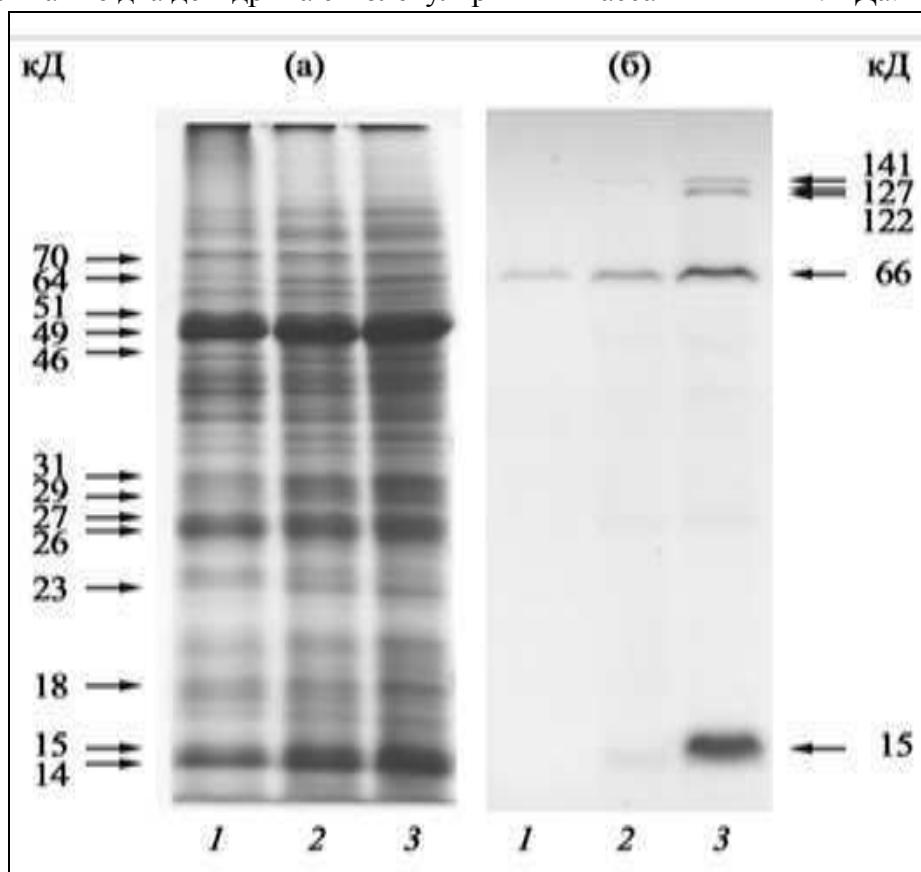


Рис. 1. Спектр суммарных белков (а) и дегидринов (б) хвои *P. Sylvestris*

Слева указаны молекулярные массы некоторых полипептидов хвои, справа – молекулярные массы выявленных дегидринов

Результаты электрофоретического разделения суммарных белков и иммунодетекции дегидринов почки березы плосколистной приведены на рис. 2. К мажорным белкам в суммарном спектре почек березы, содержание которых возрастало во время периода покоя, относятся полипептиды с молекулярными массами 17, 26, 27, 49 кДа (рис. 2а). Во время вегетации в летний период выделили полипептиды с молекулярными массами 68, 79 и 83 кДа. Мажорные белки с молекулярными массами 39, 42, 51 кДа сохраняли устойчивый уровень во все изученные сезоны. Найденные мажорные дегидрины группируются в низко- и среднемолекулярной областях (рис. 2б). Дегидрины с молекулярными массами 66 и 69 кДа выявлялись круглогодично. Их количество возрастало по мере закаливания растений. Наибольшим сезонным изменениям подвержены низкомолекулярные дегидрины (17, 18, 21 кДа), которые обнаруживались во время покоя деревьев, но фактически отсутствовали в июле. Общий уровень дегидринов у березы является самым высоким в период покоя в зимние месяцы, когда морозоустойчивость достигает максимума, что подтверждается низкой тканевой проницаемостью, выявляемой с помощью метода, фиксирующего выход электролитов [4].

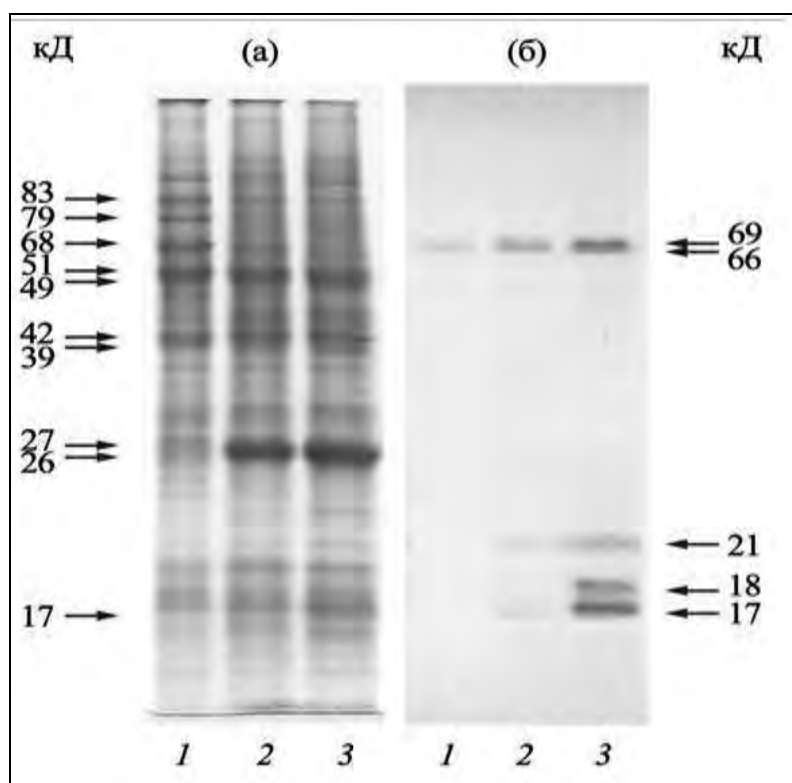


Рис. 2. Спектр суммарных белков (а) и дегидринов (б) почек *B. platyphylla*

Слева указаны молекулярные массы некоторых полипептидов почек. Справа – молекулярные массы выявленных дегидринов

Таким образом, выявлены две группы мажорных низкомолекулярных (молекулярная масса 15-21 кДа) и среднемoleкулярных (молекулярная масса 66-141 кДа) дегидринов с выраженной сезонной динамикой, которые, вероятно, ассоциированы с формированием морозоустойчивости сосны и березы в условиях криолитозоны Якутии.

Список литературы:

1. Коротаева Н.Е. Сезонные изменения в содержании стрессовых белков в хвое Сосны обыкновенной [Текст] / Н.Е. Коротаева // Устойчивость организмов к неблагоприятным факторам внешней среды. Материалы Всероссийской научной конференции. / Под ред. М.В. Оскорбиной, Л.Д. Копытовой, Г.Г. Суворовой, Г.Б. Боровского, В.К. Войникова. – 2009. – С. 251-255.

2. Korotaeva N.E., Oskorbina M.V., Kopytova L.D., Suvorova G.G., Borovskii G.B., Voinikov V.K. Variations in the Content of Stress Proteins in the Needles of Common Pine (*Pinus sylvestris* L.) within an annual Cycles// J. For. Res. – 2011. – DOI: 0.1007/s10310-011-0260-y.

3. Laemmli, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T 4/ U.K. Laemmli // Nature. – 1970. – Vol. 227. – P. 680-685.

4. Пономарев А.Г., Татарина Т.Д., Перк А.А., Бубякина В.В., Алексеев В.А. Физиолого-биохимические характеристики *Betula platyphylla* в связи с условиями произрастания на многолетней мерзлоте [Текст] / А.Г. Пономарев, Т.Д. Татарина, А.А. Перк, В.В. Бубякина, В.А. Алексеев // Вестн. МГУ – Лесной Вестн. – 2009. – №2. – С. 12-16.

Мониторинг антропогенно-преобразованных ландшафтов (на примере гг. Абакан и Черногорск)

*Клещ О.А., студентка
Хакасского государственного университета имени Н.Ф. Катанова,
г. Абакан*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Швабенланд И.С.*

Термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 году, а в 1972 году уже появились первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды (Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде). Однако такая система не создана по сей день из-за разногласий в объемах, формах и объектах мониторинга, распределении обязанностей между уже существующими системами наблюдений. Такие же проблемы отмечены и у нас в стране, поэтому, когда возникает острая необходимость режимных наблюдений за окружающей средой, каждая отрасль должна создавать свою локальную систему мониторинга.

Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию о:

- состоянии окружающей среды;
- причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (т.е. об источниках и факторах воздействия);
- допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;
- существующих резервах биосферы.

В программе мониторинга окружающей среды свинец и кадмий отнесены к приоритетным токсическим элементам. Это обусловлено как тенденциями развития современной промышленности, так и их физиолого-биохимическими особенностями.

Доступность свинца и кадмия растениям в значительной степени зависит от того, насколько они прочно связаны в почве. Поведению этих металлов в почве посвящено большое количество публикаций [1, стр. 145; 2, стр. 853; 3, стр. 854], в которых ключевой вопрос о механизмах связывания свинца (II) и кадмия (II) остаётся дискуссионным.

Содержание в почве тяжёлых металлов и сопряжённая с этим транслокация их в растения – сложный процесс, на который влияет множество факторов. Чтобы понять механизм воздействия каждого из них, следует изучать влияние отдельных факторов на фитотоксическое действие тяжёлых металлов в условиях эксперимента.

Специфика почв как объекта мониторинга определяется их местом и функциями в биосфере. Почвенный покров служит конечным приемником большинства техногенных химических веществ, вовлекаемых в биосферу. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом и разрушителем токсикантов.

Организация почвенного мониторинга представляет собой задачу более трудную, чем организация мониторинга водных и воздушных сред по следующим причинам:

- 1) почва – сложный объект исследования, так как представляет биокосное тело, которое живет по законам и живой природы, и минерального царства;
- 2) почва – многофазная гетерогенная полидисперсная термодинамическая открытая система, химические взаимодействия в ней происходят с участием твердых

фаз, почвенного раствора, почвенного воздуха, корней растений, живых организмов. Постоянное влияние оказывают физические почвенные процессы (перенос влаги и испарение);

3) опасные загрязняющие почвы химические элементы (Hg, Cd, Pb, As, F, Se) являются природными составляющими горных пород и почв. В почвы они поступают из естественных и антропогенных источников, а задачи мониторинга требуют оценки доли влияния лишь антропогенной составляющей;

4) различные химические вещества антропогенного происхождения поступают в почву практически постоянно;

5) природное пространственное и временное варьирование содержаний химических веществ в почвах велико, что нередко определяет трудность установления степени превышения исходного уровня содержания химических веществ в почвах.

Для обнаружения изменения свойств почв объектами наблюдения должны быть специально выбранные территории во всех главнейших почвенно-климатических зонах страны, с учетом существующего и ожидаемого уровня загрязнения атмосферы. В первую очередь, необходимо создание системы мониторинга почв в районах наиболее интенсивной антропогенной нагрузки [4, стр. 56].

Таким образом, в рамках исследования для определения степени загрязненности почвенного покрова было заложено 10 почвенных участков в различных районах городов Абакан и Черногорск (из них 5 в г. Абакан и 5 в г. Черногорск):

- 1) район автовокзала;
- 2) район частного сектора;
- 3) район АЗС;
- 4) парковая зона;
- 5) центральная часть города.

Отобраны почвенные образцы на репрезентативных участках, которые позволили определить динамику изменения содержания гумуса и pH среды почвы.

Нами был проведен химический анализ почв для выявления основных показателей ее загрязнения с использованием соответствующих методик. Данные представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели загрязнения почв гг. Абакан и Черногорск

№ разреза	Содержание гумуса, %		Жесткость водной вытяжки, ммоль/100г		Сумма поглощенных оснований, ммоль/100г		Обменная кислотность, ммоль/100г		pH	
	Абакан	Черногорск	Абакан	Черногорск	Абакан	Черногорск	Абакан	Черногорск	Абакан	Черногорск
1	4,8	6,5	1,68	1,8	46	43	1,7	2,5	7,65	8,4
2	5,2	5,8	1,52	2,3	42	57	2,2	2,4	7,36	7,6
3	5,5	6,7	2,63	1,47	38	49	1,4	3,18	6,4	7,45
4	3,7	6,7	2,5	0,78	45	52	2,15	3,21	6,8	6,78
5	4,5	4,9	1,8	1,9	47	55	2,7	2,9	5,9	6,4

Очень важной характеристикой почвы является кислотность. Результаты показывают, что средние значения величины обменной кислотности в почвах, прилегающих непосредственно к городу, не превышают 3,21. Таким образом,

исследуемые почвы испытали значительное подщелачивание, что характерно для почвенного покрова многих городов.

Кроме того, для характеристики почвы важно знать не только абсолютное значение кислотности, т.е. общее количество поглощённых ионов водорода, но и соотношение между ними и другими поглощёнными катионами – Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ и другими. Величина степени насыщенности основаниями – важный показатель для характеристики степени кислотности почвы, её учитывают при определении нуждаемости почв в известковании.

В модельном эксперименте значение суммы поглощённых оснований колеблется от 38 до 47 ммоль/100 г в г. Абакан и от 43 до 55 ммоль/100 г в г. Черногорск по сравнению с почвой-контролем, что свидетельствует о незначительной потребности почвы в известковании.

Анализируя табл. 1, видно, что содержание гумуса составляет от 3,7 до 5,5 по г. Абакан и от 4,9 до 6,7 по г. Черногорск. Это говорит о среднем плодородии почв, поэтому можно предположить, что почвы могут быть благоприятны для роста растений и их способности к самовосстановлению.

Значение уровня pH свидетельствует, что почвы встречаются как нейтральные (pH 6,5-7), так и слабощелочные (pH 7-8).

Список литературы:

1. Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения [Текст] / М.: РЭФИА, 1997. – 213 с.
2. Понизовский А.А., Студеникина Т.А. Поглощение ионов меди (II) почвой и влияние на него органических компонентов почвенных растворов [Текст] / А.А. Понизовский, Т.А. Студеникина // Почвоведение. – 1997. – № 7. – С. 850-859.
3. Приходько Н.Н. Ванадий, хром, никель и свинец в почвах Притисской низменности и предгорий Закарпатья [Текст] / Н.Н. Приходько // Агротехника. – 1977. – № 4. – С. 850-859.
4. Экологическое состояние территории России: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца. – М.: Академия, 2002. – 128 с.

Математическое моделирование процессов взаимодействия веществ в сверхмалых дозах и растительного организма на примере растворов препарата «Настойка аралии»

*Колеватова Т.С., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.с.-х.н. Зайцева Н.В.
Консультанты:
Жадько Н.А., Юданова В.В.*

Современная практика располагает целым арсеналом средств, способных повышать адаптационные возможности растительных и животных организмов в неблагоприятных условиях за счет совершенствования функции регулирования и тонкой подстройки организма к условиям существования. К таким средствам мы

относим регуляторы роста растений, адаптогены, вторичные вещества растений. Имеется уже достаточный опыт использования этих веществ в медицине и сельскохозяйственной практике, разработаны и опробованы методы их использования, дозы, концентрации, сроки и способы применения.

Тем не менее, взаимодействие биологически активных веществ и организма, в т.ч. растительного, – процесс не однозначный и в высшей степени вероятностный. Это связано с большим количеством внутренних факторов, характеризующих состояние организма, его способность реагировать на внешние воздействия. Поэтому сложно точно указать действующую дозу препарата для обработки растений даже одного вида, и даже в течение одного вегетационного периода.

На наш взгляд проблема выбора эффективной действующей дозы наиболее оптимальным образом решена в **гомеопатии**.

Основной принцип этого нетрадиционного направления медицины – «подобное лечится подобным» – реализуется в лечении посредством ядовитых веществ (С. Ганеман «Органон врачебного искусства», 1884). Разведенные во много (тысячи и миллионы тысяч) раз, они способны снимать симптомы болезни либо, что тоже немаловажно, не оказывают на организм никакого вредного воздействия.

О механизмах такого явления спорят до сих пор. Существуют теории, объясняющие действие микродоз голографическими эффектами, информационными свойствами растворителя, особенностями взаимодействия вещества-сигнала с тканевыми рецепторами (ткани больного человека становятся сверхчувствительными к лекарственным средствам). Возможно, механизм действия сверхмалых доз можно представить как процессы иммунизации и стимулирования неспецифической адаптации клеток к отрицательным воздействиям в виде ядовитых веществ.

Гомеопатические методы, хотя и относятся к нетрадиционной медицине, уже довольно широко применяются при лечении людей. Не менее интересные результаты можно получить при их применении на растительных организмах.

Целью нашего исследования является изучение возможности применения методов математического моделирования для описания результатов влияния обработки семян растворами биологически активных веществ (БАВ) на размеры молодых растений.

В качестве модельного объекта использовали семена огурца, обработанные растворами препарата «Настойка аралии», приготовленными методом десятичных гомеопатических разведений (*потенцирования*) и *динамизации* (встряхивания). Опыт лабораторный. Семена огурцов замачивали в растворах БАВ (десятичные разведения Д1...Д20) в течение 24 ч., а затем высаживали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную водой. Семена проращивали в условиях комнатной температуры (20-22 °С) в течение 14 дней, после чего проводили измерения. Количество семян в 1 чашке – 20 шт. Повторность опыта четырехкратная.

В ходе нашего исследования нужно было решить следующие **задачи**: 1) составить уравнение зависимости размеров проростков от степени разведения исходного раствора; 2) установить оптимальные значения разведений для дальнейшего использования в практике.

Для решения первой задачи мы попытались построить имитационную модель, описывающую влияние замачивания семян в последовательных десятичных разведениях настойки аралии на размеры проростков огурца. Данные опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1

Размеры корня и побега у проростков огурца, обработанных растворами настойки аралии

Разведение	Размеры проростков, мм		
	Длина корня	Длина побега	Общая длина проростка
Д1	64,9	36,3	101,2
Д2	72,4	47,6	120,0
Д3	74,7	53,1	127,8
Д4	67,3	39,1	106,6
Д5	71,7	53,2	124,9
Д6	66,8	47,6	114,4
Д7	70,5	50,0	120,5
Д8	72,2	50,0	122,8
Д9	67,1	52,9	120,0
Д10	77,1	53,6	130,7
Д11	75,1	52,1	127,2
Д12	72,8	52,2	125,0
Д13	74,1	55,6	129,7
Д14	67,2	36,2	104,4
Д15	63,0	50,2	112,4
Д16	61,9	48,8	110,3
Д17	69,0	43,0	112,0
Д18	66,5	53,1	119,5
Д19	67,5	48,4	116,0
Д20	64,5	45,6	107,2
К	65,6	37,8	101,7

Анализ графиков показывает нерегулярную волнообразную зависимость, которая может быть описана несколькими способами: 1) степенным полиномом; 2) гармонической функцией с помехой; 3) временными рядами.

Степенной полином шестой степени можно получить, используя возможности приложения Excel для определения тренда эмпирических функций (рис. 1).

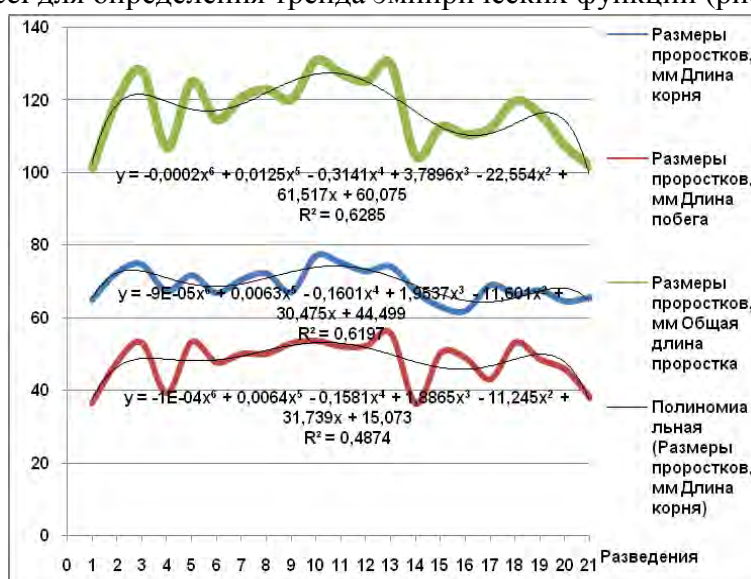


Рис. 1. Размеры проростков, обработанных препаратом «Настойка аралии» в десятичных разведениях

К сожалению, достоверность полученных уравнений, оцененная по величине коэффициента автокорреляции, невелика (на уровне 0,5-0,6), что требует уточнения за счет увеличения степени полинома.

Чтобы решить эту задачу на данном этапе исследования, мы предлагаем построить математическую модель по алгоритму интерполяционной формулы Ньютона, которая подходит для тех функций, где шаг аргумента не меняется (в нашем случае шаг x всегда равен 1, где $x = -\lg(1/10^n)$). Расчеты будем проводить средствами программного продукта MathCad.

Зададим значения аргумента X (ряд разведений настойки аралии) и функции Y (соответствующая варианту средняя арифметическая показателя «длина проростка огурца»):

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y	101,7	101,2	120,0	127,8	106,6	124,9	114,4	120,5	122,8	120,0	130,7	127,2	125,0	129,7	104,4	112,4	110,3	112,0	119,5	116,0	107,2

Задача 1. Нахождение вида функции с помощью интерполяционной формулы Ньютона:

1. Составляем матрицу, в которой отражаем конечные разности 1, 2, 3...20 порядка (таблица конечных разностей):

$$Y_1 - Y_0 \quad \Delta_1 Y_1 - \Delta_1 Y_0 \quad \dots$$

X	Y	$\Delta_1 Y$	$\Delta_2 Y$	$\Delta_3 Y$	$\Delta_4 Y$	$\Delta_5 Y$	$\Delta_6 Y$	$\Delta_7 Y$	$\Delta_8 Y$	$\Delta_9 Y$	$\Delta_{10} Y$	$\Delta_{11} Y$
0	101,7											
		-0,5										
1	101,2		19,3									
		18,8		-30,3								
2	120,0		-11		12,3							
		7,8		-18		74,2						
3	127,8		-29		86,5		-297,5					
		-21,2		68,5		-223,2		771,3				
4	106,6		39,5		-136,8		473,8		-1675			
		18,3		-68,3		250,5		-903,8		3273		
5	124,9		-28,8		113,7		-430		1598		-5914	
		-10,5		45,4		-179,5		694,4		-2641		9964
6	114,4		16,6		-65,8		264,4		-1043		4050	
		6,1		-20,4		84,9		-348,5		1409		-5618
7	120,5		-3,8		19,1		-84,1		365,6		-1569	
		2,3		-1,3		0,8		17,1		-160		1002
8	122,8		-5,1		19,9		-67		205,6		-566,6	
		-2,8		18,6		-66,2		222,7		-726,6		2276
9	120,0		13,5		-46,3		155,7		-521		1709	
		10,7		-27,7		89,5		-298,3		982,4		-3161
10	130,7		-14,2		43,2		-142,6		461,4		-1452	
		-3,5		15,5		-53,1		163,1		-469,7		1250
11	127,2		1,3		-9,9		20,5		-8,3		-201,7	
		-2,2		5,6		-32,6		154,8		-671,4		2798
12	125,0		6,9		-42,5		175,3		-679,7		2596	
		4,7		-36,9		142,7		-524,9		1925		-7092
13	129,7		-30		100,2		-349,6		1245		-4495	
		-25,3		63,3		-206,9		720,5		-2570		9289
14	104,4		33,3		-106,7		370,9		-1325		4794	
		8		-43,4		164		-604,1		2224		-8228
15	112,4		-10,1		57,3		-233,2		899,6		-3433	
		-2,1		13,9		-69,2		295,5		-1209		

16	110,3		3,8		-11,9		62,3		-309,6			
		1,7		2		-6,9		-14,1				
17	112,0		5,8		-18,8		48,2					
		7,5		-16,8		41,3						
18	119,5		-11		22,5							
		-3,5		5,7								
19	116,0		-5,3									
		-8,8										
20	107,2											

Продолжение матрицы

X	$\Delta_{12}Y$	$\Delta_{13}Y$	$\Delta_{14}Y$	$\Delta_{15}Y$	$\Delta_{16}Y$	$\Delta_{17}Y$	$\Delta_{18}Y$	$\Delta_{19}Y$	$\Delta_{20}Y$
6	-15580								
		22200							
7	6620		-27550						
		-5346		26180					
8	1274		-1364		-8262				
		-6710		17920		-38930			
9	-5437		16560		-47190		119500		
		9848		-29270		80600		-191400	
10	4411		-12710		33410		-71870		68230
		-2864		4138		8736		-123200	
11	1548		-8574		42140		-195000		
		-11440		46280		-186300			
12	-9890		37710		-144200				
		26270		-97880					
13	16380		-60170						
		-33900							
14	-17520								

2. Построим интерполирующую функцию, где коэффициентами будут выделенные элементы из таблицы конечных разностей

$$f(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!} t + \frac{\Delta y_0^2}{2!} t(t-1) + \frac{\Delta y_0^3}{3!} t(t-1)(t-2) + \dots + \frac{\Delta y_0^{20}}{20!} t(t-1)(t-2)(t-3)\dots(t-19), \text{ где } t = \frac{x-x_0}{h}$$

3. Подставив x вместо t и раскрыв все скобки, получим многочлен:

$$F(x) = 2,8 \cdot 10^{-14} x^{20} - 6,9 \cdot 10^{-12} x^{19} + 7,5 \cdot 10^{-10} x^{18} - 5,0 \cdot 10^{-8} x^{17} + 2,2 \cdot 10^{-6} x^{16} - 7,2 \cdot 10^{-5} x^{15} + 1,7 \cdot 10^{-3} x^{14} - 3,2 \cdot 10^{-2} x^{13} + 4,5 \cdot 10^{-1} x^{12} - 5,1 x^{11} + 4,5 \cdot 10^1 x^{10} - 3,1 \cdot 10^2 x^9 + 1,6 \cdot 10^3 x^8 - 6,8 \cdot 10^3 x^7 + 2,1 \cdot 10^4 x^6 - 4,8 \cdot 10^4 x^5 + 7,6 \cdot 10^4 x^4 - 7,9 \cdot 10^4 x^3 + 4,8 \cdot 10^4 x^2 - 1,2 \cdot 10^4 x + 101,7$$

Данный многочлен представляет собой уравнение функции, описывающей зависимость размеров проростков от порядка разведения раствора, используемого для замачивания семян.

4. Теперь определим погрешность между исходными данными и полученным многочленом. Если погрешность будет меньше 0,001, то эти функции можно назвать идентичными.

X	Y _{исх}	Y _{получ}	Y _{исх} - Y _{получ}
0	101,7	101,7	0
1	101,2	101,2000000000000000079890553	7,98e-16
2	120,0	119,99999999999991455812362	8,5e-14
3	127,8	127,79999999999959926402578	4,007e-13
4	106,6	106,60000000000587458961439	5,8e-12
5	124,9	124,89999999998547803422467	1,4e-11
6	114,4	114,3999999998974315948212	1,02e-10
7	120,5	120,50000000030409127574191	3,04e-10
8	122,8	122,79999999903882016462708	9,6e-10
9	120,0	119,9999999767886007872621	2,3e-9
10	130,7	130,69999999231293000399188	7,6e-9
11	127,2	127,19999995568247186108738	4,4e-8
12	125,0	124,99999990003885653777639	9,9e-8
13	129,7	129,69999993165206119313447	6,8e-8
14	104,4	104,39999937207866372364101	6,2e-7
15	112,4	112,39999916490347918603899	8,3e-7
16	110,3	110,29999766006044279584422	0,0000023
17	112,0	111,99999930687363094914169	6,9e-7
18	119,5	119,49998228209952240629547	0,000017
19	116,0	115,99997692096180111774162	0,0000230
20	107,2	107,19994759094543896149039	0,000052

Выберем самую максимальную разницу между исходным и полученным значениями, проверим, будет ли она $< 0,001$. В нашем случае самая максимальная разница между экспериментальным и расчетным значениями составляет 0,0000052, что действительно $< 0,001$. Полученный нами многочлен соответствует функции, значения которой даны нам первоначально в таблице.

Вывод: Полиномиальная функция, которая описывает влияние разведения на размеры проростков, имеет следующий вид:

$$F(x) = 2,8 \cdot 10^{-14} x^{20} - 6,9 \cdot 10^{-12} x^{19} + 7,5 \cdot 10^{-10} x^{18} - 5,0 \cdot 10^{-8} x^{17} + 2,2 \cdot 10^{-6} x^{16} - 7,2 \cdot 10^{-5} x^{15} + 1,7 \cdot 10^{-3} x^{14} - 3,2 \cdot 10^{-2} x^{13} + 4,5 \cdot 10^{-1} x^{12} - 5,1 x^{11} + 4,5 \cdot 10^1 x^{10} - 3,1 \cdot 10^2 x^9 + 1,6 \cdot 10^3 x^8 - 6,8 \cdot 10^3 x^7 + 2,1 \cdot 10^4 x^6 - 4,8 \cdot 10^4 x^5 + 7,6 \cdot 10^4 x^4 - 7,9 \cdot 10^4 x^3 + 4,8 \cdot 10^4 x^2 - 1,2 \cdot 10^4 x + 101,7$$

Чередование знаков перед коэффициентами многочлена отражает волнообразный характер функции и чередование значений аргумента (разведений), стимулирующих рост проростков («пики»), со значениями, не влияющими или угнетающими данный показатель («мертвые зоны»). Уменьшение значений коэффициентов может свидетельствовать о «затухающем» характере такого рода воздействий на молодые растения.

Задача 2. Определение действующих разведений методами статистического анализа

1. Осуществим структурную группировку:

X	Y _{исх}	Y (%)	X	Y _{исх}	Y (%)	X	Y _{исх}	Y (%)
0	101,7	4,14%	7	120,5	4,91%	14	104,4	4,25%
1	101,2	4,12%	8	122,8	5,00%	15	112,4	4,58%
2	120,0	4,89%	9	120,0	4,89%	16	110,3	4,49%
3	127,8	5,21%	10	130,7	5,33%	17	112,0	4,56%
4	106,6	4,34%	11	127,2	5,18%	18	119,5	4,87%
5	124,9	5,09%	12	125,0	5,09%	19	116,0	4,73%
6	114,4	4,66%	13	129,7	5,28%	20	107,2	4,37%

2. Найдем среднее арифметическое значение: $X_{cp} = 116,87$.

3. Найдем сумму значений Y: $\Sigma Y = 2454,30$.

4. Средним значением максимального разведения будет:

$$\bar{x}_g = \frac{0 \cdot 101,7 + 1 \cdot 101,2 + 2 \cdot 120,0 + 3 \cdot 127,8 + 4 \cdot 106,6 + 5 \cdot 124,9 + 6 \cdot 114,4 + 7 \cdot 120,5 + 8 \cdot 122,8 + 9 \cdot 120,0 + 10 \cdot 130,7 + 11 \cdot 127,2 + 12 \cdot 125,0 + 13 \cdot 129,7 + 14 \cdot 104,4 + 15 \cdot 112,4 + 16 \cdot 110,3 + 17 \cdot 112,0 + 18 \cdot 119,5 + 19 \cdot 116,0 + 20 \cdot 107,2}{2454,3 + 2454,3 + 2454,3 + 2454,3 + 2454,3 + 2454,3} = 10,01324$$

$j=21/2=10,5$, т.е. на данном этапе преобладают 10-е и 11-е разведения.

5. Вычислим меру рассеивания значений показателя относительно среднего арифметического: дисперсия = 35,1587, корень из дисперсии = 6.

6. Рассчитаем коэффициент вариации для нашего ряда, который составляет: $V = 59,22\%$. В данном случае разброс большой, что говорит о неоднородности информации и необходимости исключения самых больших и самых маленьких значений функции. Самое большое и самое маленькое значения длины проростков будем считать случайными событиями и исключим их из ряда.

7. Найдем показатель асимметрии: $A = 0,000058$. Это показывает нам, что в функциональном ряду преобладают данные со значениями меньшими, чем среднее арифметическое, иначе говоря, нужно рассматривать значения до середины ряда (слева от условного центра).

8. Найдем показатель эксцесса: $E = -2,99$, следовательно, данные равномерно распределены по всей области значений.

9. Теперь построим доверительный интервал, который покажет нам какие растворы лучше использовать для обработки семян.

Для начала проверим гипотезу о среднем значении нормального распределения.

Значение статистики не принадлежит критической области ($0,0101 < 2,10$), следовательно, принимаем гипотезу $H_0: \mu = 10$, т.е. наша совокупность принадлежит нормальному распределению.

Построим доверительный интервал: $(10,01324 - 3,3383; 10,01324 + 3,3383)$

$(7 \leq Q \leq 10)$ и $(10 \leq Q \leq 13)$, где Q – номер разведения.

Поскольку асимметрия ряда $A > 0$, то, следовательно, преобладают значения показателя «размеры проростков», которые находятся слева от 10, и наш интервал выбора оптимальных доз сократится до интервала $(7 \leq Q \leq 10)$. А так как коэффициент

вариации является больше чем допустимым, то исключаем максимальное и минимальное значение, где самое максимальное является как раз таки 10 растворов.

Вывод: Преобладает интервал ($7 \leq Q < 10$), т.е. оптимальный рост нам дают разведения Д7, Д8, Д9.

Сезонные изменения суммарных белков и дегидринов тканей центрально-якутской и южно-якутской (алданской) популяции березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz)

*Ксенофонтова Т.И., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., с.н.с. Института
биологических проблем криолитозоны СО РАН
Татарина Т.Д.*

Актуальность. В процессах низкотемпературной адаптации растений ведущую роль выполняют стрессовые белки – дегидрины, ответственные за механизм защиты от обезвоживания при низких температурах [1, стр. 1157-1166]. Предполагается, что они увеличивают способность клетки выдерживать экстремальные рН и осмотический стресс, способствуют сольватации и защите макромолекул и клеточных структур в период дегидратации.

На огромной территории Якутии, площадь которой составляет более 3,1 млн. кв. км, лимитирующим фактором выживания растений являются, в первую очередь, экстремально низкие зимние температуры. Вместе с тем, в отдельных районах республики холодовой фактор имеет разную степень интенсивности, что должно приводить к определенной разнокачественности растений в популяциях. Центральная Якутия характеризуется средней температурой января -43°C , Южная Якутия (Алдан) – -28°C . К наиболее морозостойчивым видам лиственных пород Якутии относят березу плосколистную (*Betula platyphylla* Sukacz).

Цель работы: изучение сезонных изменений суммарных белков и дегидринов тканей коры и ксилемы центрально-якутской и южно-якутской (алданской) популяции березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz).

Задачи:

1. Выделение тотальных белков из побегов коры и ксилемы центрально-якутской и южно-якутской (алданской) популяции березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz).
2. Электрофоретический анализ сезонных изменений суммарных белков коры и ксилемы березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz).
3. Иммуноблоттинг дегидринов тканей березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) в ходе годового цикла.

Объектом исследования служили: кора и ксилема центрально-якутской и южно-якутской (алданской) популяции березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz). Сбор материала проводили в окрестностях г. Алдана и в ботаническом саду ЯНЦ в течение годового цикла 2009-2010 года.

Электрофорез в 12,5% полиакриламиде (ПААГ) проводили по Лэммли [2, стр. 680-685] в приборе Mini-PROTEAN фирмы BIO-RAD (США). После окончания

электрофореза гели окрашивали в водном растворе, содержащем 0,1% Кумасси R-250 («Sigma», США). Определение молекулярных масс полипептидов проводили, используя в качестве стандартов набор белков («Fermentas», Литва).

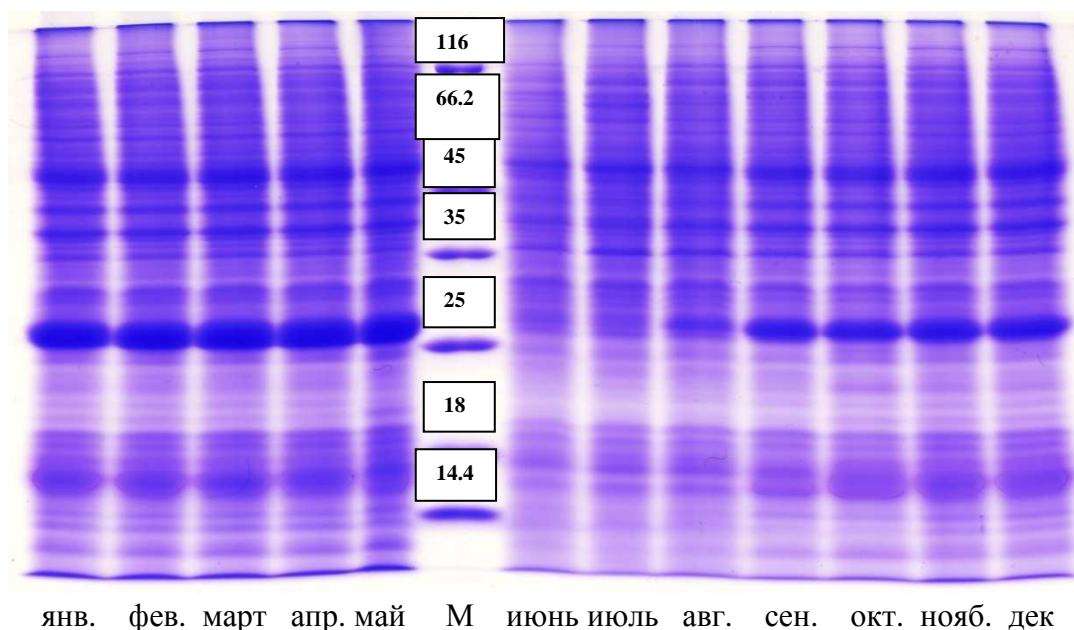
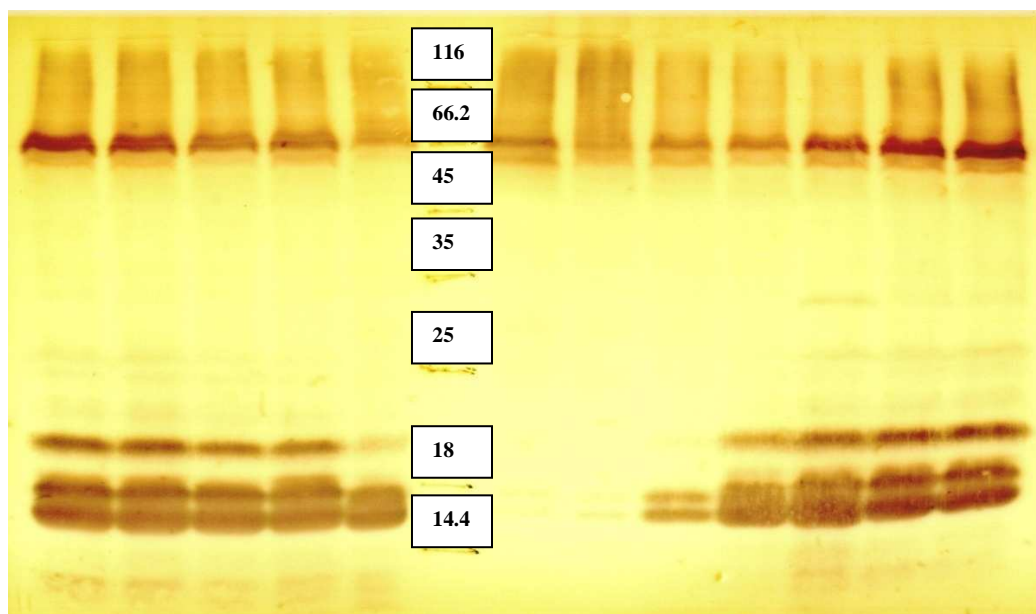


Рис. 1. Электрофорез белков ксилемы в 12,5 ПААГ (Якутск)

На сравнительной электрофореграмме суммарных белков ксилемы березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) в ходе годового цикла (рис. 1) во время вегетации (июнь, июль) отмечается значительное преобладание средне- и высокомолекулярных полипептидов, которые, вероятно, связаны с ростом и развитием растений. Зимой (с конца сентября до конца мая) – в период покоя растений – в белковом спектре доминируют низко- и среднемолекулярные полипептиды. Они появляются в конце вегетационного периода (август), и их белковый состав коры и ксилемы сохранялся на постоянном уровне во время покоя растений.

Белки из полиакриламидного геля (ПААГ) переносили на PVDF мембрану («Bio-Rad», США). Идентификацию дегидринов выполняли с помощью поликлональных антител против их консервативного К- сегмента в разведении 1:500 («Agrisera», Швеция). Дегидрины визуализировали при помощи кроличьих антител, конъюгированных с щелочной фосфатазой в разведении 1:2500 («Sigma», США).

Результаты электрофоретического разделения белков коры и ксилемы и последующей иммунодетекцией дегидринов в ксилеме и коре березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) после переноса на PVDF мембрану показывают, что выявлен ряд мажорных низкомолекулярных (17, 18, 21 кДа) и среднемолекулярных (66, 69 кДа) (рис. 2.) дегидринов, количество которых максимально во время зимнего покоя.



янв. фев. март апр. май М июнь июль авг. сен. окт. нояб. дек

Рис. 2. Иммуноблоттинг белков ксилемы (Якутск)

Выводы:

1. В ходе годового цикла в электрофоретическом спектре суммарных белков тканей березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) в летний период преобладают средне- и высокомолекулярные, а в зимний период покоя растений – низко- и средномолекулярные полипептиды.

2. Методом иммунодетекции установлено, что средномолекулярные и низкомолекулярные дегидрины в тканях коры и ксилемы березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) выявляются круглогодично со стабильно высоким содержанием во время покоя растений в зимний период. В ксилеме березы, в отличие от коры, в предзимний период отчетливо проявляются дегидрины с молекулярной массой 17-18 кДа.

3. Вероятно, что выявленные нами дегидрины способствуют защите клеток от дегидратации и принимают участие в формировании устойчивости растений к экстремально низким температурам.

Список литературы:

1. Аллагулова Ч.Р. Дегидрины растений: их структура и предполагаемые функции [Текст] / Ч.Р. Аллагулова и др. // Биохимия. – 2003. – Т. 68. – С. 1157-1166.

2. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T 4 // Nature. – 1970. – V.227. – P. 680-685.

**Материалы к изучению изменчивости рисунка переднеспинки клопа
Eurydema gebleri (Pentatomidae: Hemiptera) среднетаежной подзоны Якутии**

*Кучарова Е.В., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Винокурова А.В.*

Фенетический анализ группировок клопа *Lygus rugulipennis* Popp. (Heteroptera, Miridae), населяющих г. Воронеж и его окрестности, была изучена в 2003 г. В.Б. Голуб и Н.С. Лихман. Они привели результаты популяционно-фенетического анализа трех группировок клопа *Lygus rugulipennis* Popp. (Heteroptera, Miridae) из г. Воронежа и его окрестностей, выделили 21 дискретную вариацию окраски переднеспинки и 7 вариаций окраски щитка. Ими была исследована широта и особенности изменчивости признаков самцов и самок в каждой группировке, установлены наиболее высокие показатели фенотипического разнообразия группировки, заселяющей поля фильтрации Воронежской тепловой электростанции, в условиях максимальной антропогенной нагрузки [1, с. 41-45].

Целью данной работы является изучение рисунка переднеспинки клопа *Eurydema gebleri* (Pentatomidae: Hemiptera). Материалом послужили сборы из Верхневилуйского, Нюрбинского и Хангаласского районов. Всего было изучено 224 экз. насекомых (Верхневилуйский район: ♂21, ♀28; Нюрбинский район: ♂38, ♀24; Хангаласский район: ♂51, ♀62). Всего было выделено 8 морф. Ниже приводятся описания морф.

1 морфа. Переднеспинка окаймлена, на валиках имеются светлые пятна в виде точек, которые не сливаются с латеральным краем переднеспинки и средней медиальной полосой.

2 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, изогнутой под углом назад, сливающейся со средней медиальной полосой, не сливающиеся с латеральным краем переднеспинки.

3 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, сливающейся со средней медиальной полосой и латеральным краем переднеспинки.

4 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках отсутствуют.

5 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, достигающей латерального края переднеспинки, загнутой под углом назад и достигающей заднего края переднеспинки, сливающейся со средней медиальной полосой.

6 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, достигающей латерального края переднеспинки, загнутые под углом назад и не достигающей заднего края переднеспинки, сливающейся со средней меридиальной полосой.

7 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, не достигающей латерального края переднеспинки, сливающейся со средней медиальной полосой.

8 морфа. Переднеспинка окаймлена, светлые пятна на валиках в виде полосы, одна полоска сливается с латеральным краем переднеспинки, другая не доходит до латерального края.

Для статистической обработки полученных результатов применялись такие общепринятые показатели степени внутрипопуляционного разнообразия как среднее число вариаций признака μ и доля редких фенотипов h .

Были получены следующие результаты, которые приведены в таблице 1.

Также были обнаружены различия встречаемости морф между самцами и самками. В выборке из Верхневиллойского района 2 морфа встречается только у самок, а 3 и 8 морфа только у самцов; в выборке из Нюрбинского района 3 и 5 морфы встречаются только у самцов; в выборке из Хангаласского района 5 морфа встречается только у самок. Таким образом, в трех популяциях для самцов редкой морфой является 5 морфа, которая проявляется у Нюрбинской популяции, а самой распространенной являются 1, 6, 7 морфы, которые выявляются во всех трех популяциях. У самок во всех трех популяциях отсутствует 3 морфа, редкой являются 5 и 8 морфы, которые встречаются только у Хангаласской популяции, а самой распространенной морфой являются 1, 2, 6, 7 морфы.

Таблица 1

Морфа	Верхневиллойский район (с. Верхневиллойск)				Нюрбинский район (с. Хангаласс)				Хангаласский район (с. Верхний Бестях)			
	♂		♀		♂		♀		♂		♀	
	n	p	n	P	n	p	n	p	n	p	n	p
1	1	0,03	4	0,14	11	0,28	6	0,25	7	0,13	11	0,17
2	-	-	13	0,46	6	0,15	4	0,16	8	0,15	6	0,09
3	3	0,1	-	-	1	0,02	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	2	0,07	4	0,16	3	0,05	6	0,09
5	-	-	-	-	1	0,02	-	-	-	-	3	0,04
6	9	0,32	4	0,14	10	0,35	4	0,16	25	0,49	13	0,2
7	7	0,25	7	0,25	7	0,18	6	0,25	6	0,11	16	0,25
8	8	0,28	-	-	-	-	-	-	2	0,03	7	0,11
Всего:	28	0,98	28	0,99	38	1,07	24	0,98	51	0,96	62	0,95
μ	4,24		3,64		6		4,84		4,66		6,15	
S_μ	0,33		0,2		0,38		0,17		0,34		0,28	
h	0,16		0,09		0,15		0,04		0,23		0,13	
S_h	0,06		0,04		2,13		0,3		0,05		0,03	

Список литературы:

1. Голуб В.Б., Лихман Н.С. Фенетический анализ группировки клопа *Lygus rugulipennis* Poppr. (*Heteroptera, miridae*), населяющих г. Воронеж и его окрестности [Текст] / В.Б. Голуб, Н.С. Лихман // Вестник ВГУ. – Воронеж, 2003. – №1. – С. 41-45.

Состояние окружающей среды на территории г. Якутск по загрязнению атмосферного воздуха и биоиндикационным показателям

Луцкан Е.Н., аспирант
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова», г. Якутск
Научный руководитель:
д.б.н., профессор Шадрина Е.Г.

Для современного состояния развития человеческого общества характерна интенсивная урбанизация. Условия жизни в городах своеобразны: с одной стороны, в городе легче решаются социальные проблемы, с другой – в городах наиболее выражены преобразования человеком природной среды, что часто приводит к отрицательным последствиям.

По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РС (Я), объемы суммарных выбросов газообразных веществ от стационарных источников на протяжении последних двух лет не изменились, но по сравнению с 2007 г. они возросли на 25 %. Основную долю в атмосферных выбросах от стационарных источников составляют оксиды углерода и азота (в сумме составляют 90%) [1].

Целью нашей работы является оценка состояния среды на территории г. Якутска по данным мониторинга состояния атмосферного воздуха и по биоиндикационным показателям. Для оценки загрязнения атмосферного воздуха нами проанализированы данные государственного экологического мониторинга состояния атмосферного воздуха на территории города за последние 5 лет [2]. Проведена оценка качества среды по показателям нарушения стабильности развития березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.), в качестве основного критерия рассматривали показатель флуктуирующей асимметрии (ФА) строения и жилкования листовой пластинки [3]. Всего собрано и проанализировано (2005-2009 гг.) более 4 000 листьев.

Для оценки степени загрязнения атмосферы использован индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – комплексный показатель степени загрязнения атмосферы, рассчитываемый в соответствии с методикой (РД 52.04 186-89).

В сравнении с контрольной точкой – листьями, собранными с деревьев, произрастающих в естественном природном биотопе, – высокий показатель нарушения стабильности развития отмечен у деревьев, произрастающих в центре города, а именно – на улицах с большой транспортной нагрузкой (0,050-0,056).

Средние показатели нарушения стабильности развития (0,046-0,047) были обнаружены в нескольких точках (улицы Дзержинского, Петра Алексея, Губина, Жорницкого, Семена Данилова и т.д.).

Относительно благоприятные условия наблюдаются в отдалении от центра (0,043-0,045). Это точки на 202 микрорайоне, речном порту и в районе Птицефабрики.

В последние годы наблюдается постоянное 2-кратное превышение содержания в атмосфере твердых веществ, формальдегида, углеводородов. Среднее за пятилетие содержание газообразных примесей – оксида углерода, диоксида азота и аммиака – составляет около 0,7-0,8 ПДК. Стойкое 1,5-2,5 кратное превышение ПДК отмечается по содержанию в воздухе фенолов, формальдегида, взвешенных веществ (рис. 1) [5].

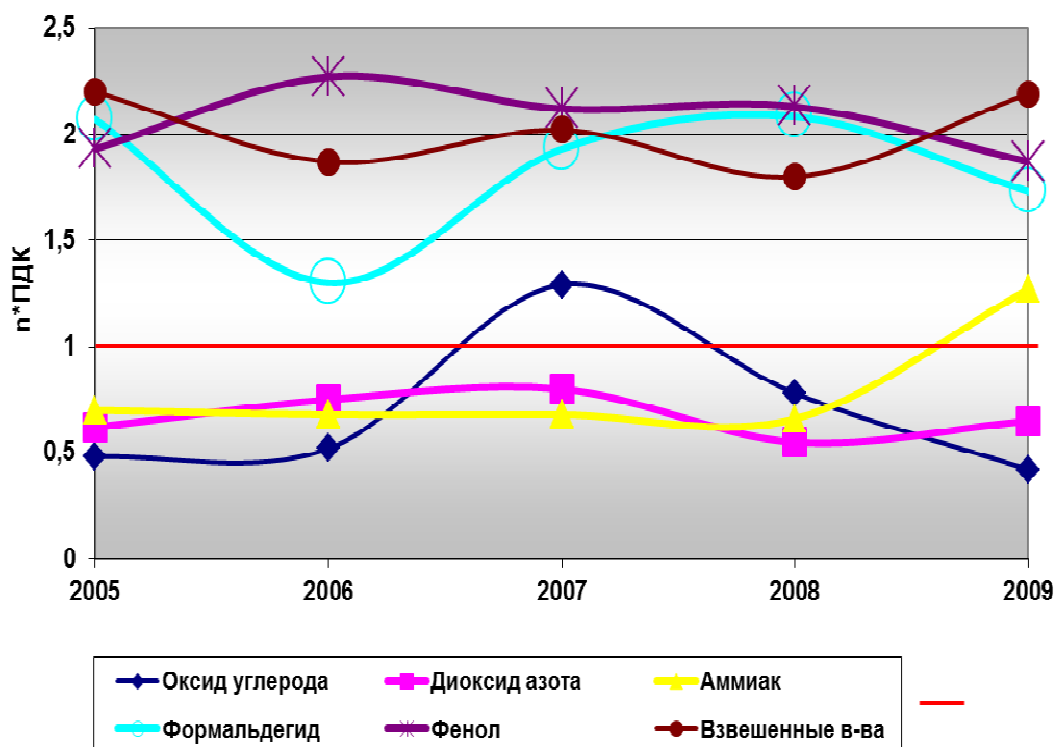


Рис. 1. Изменение средних концентраций приоритетных загрязняющих веществ по годам в атмосфере г. Якутск

Изучение показателя ФА за пятилетний период показало, что нарушение стабильности развития в целом по г. Якутску сохраняется на высоком уровне (рис. 2) [7]. Соответственно, можно сделать вывод, что превышение содержания в атмосфере взвешенных веществ, формальдегида, фенола неблагоприятно воздействует на показатель стабильности развития.

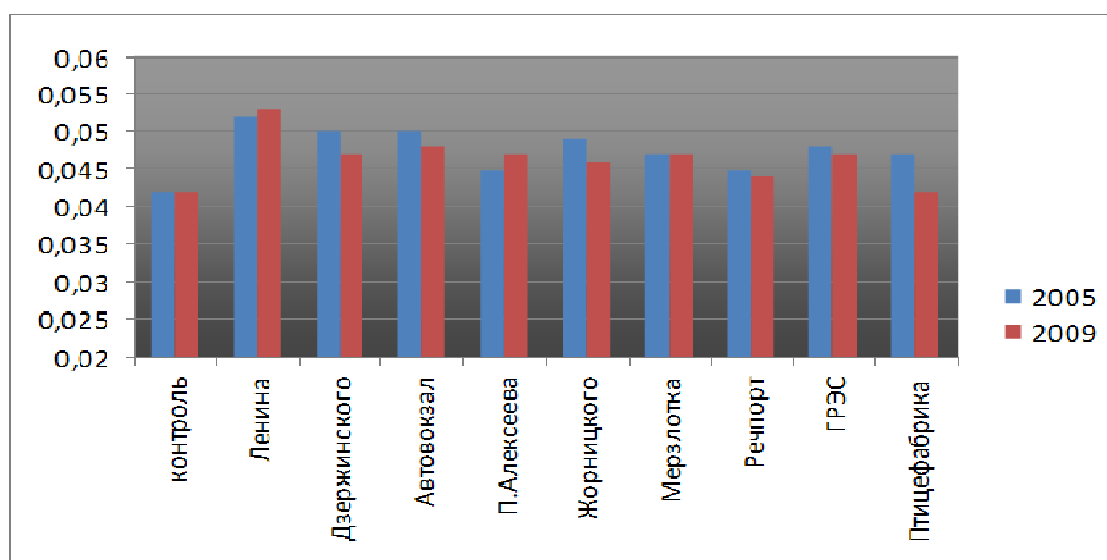


Рис. 2. Изменение показателей ФА за период 2005-2009 гг.

Самые высокие показатели загрязнения атмосферного воздуха были выявлены на территории г. Якутска в промышленном районе (пост на ул. Кальвица – № 3) и центральном районе (пост на пл. Ленина – № 15). Несколько более благополучной является ситуация на окраине города в районе поста Гимейн (№ 1) (рис. 4). В качестве

основных загрязнителей выступают взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, аммиак, фенолы и формальдегид.

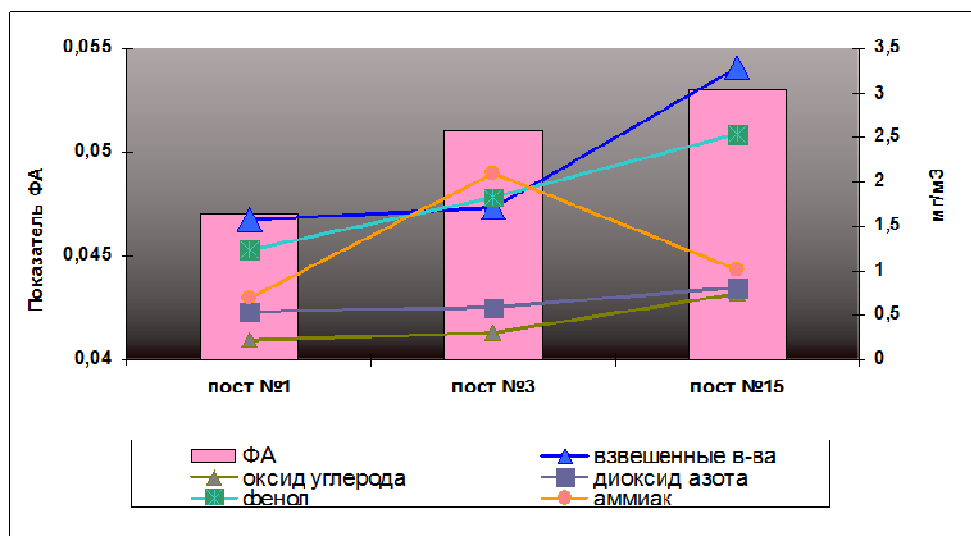


Рис. 3. Зависимость ФА от среднегодовых концентраций загрязняющих веществ

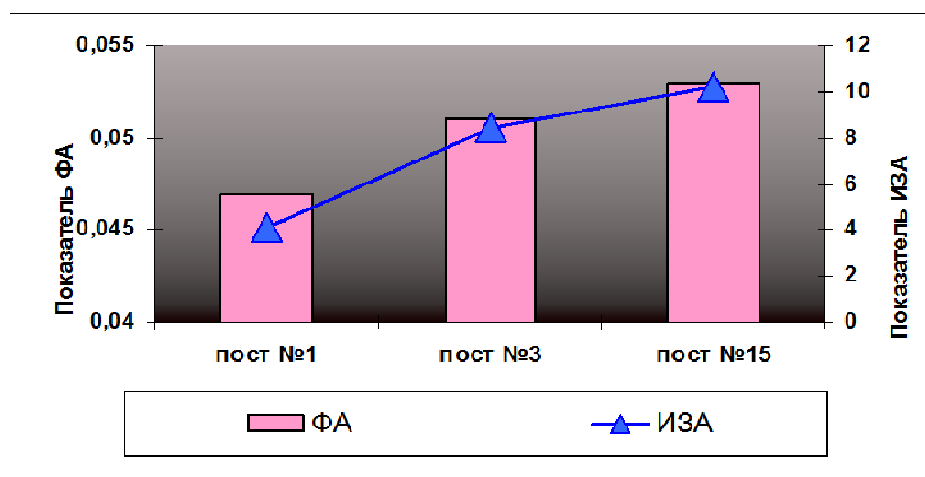


Рис. 4. Зависимость ФА от индекса загрязнения атмосферы

В целом можно сделать вывод о том, что неблагоприятное состояние среды на территории города подтверждается и нашими биоиндикационными исследованиями. Величина показателя ФА варьировала от 0,042 (что соответствует минимальным отклонениям от нормы) до 0,056 (состояние критическое). Относительно благополучным состоянием характеризовались рекреационная зона, дворы на окраинах города. Наиболее неблагоприятными оказались центральные районы города и улицы с высокой транспортной нагрузкой (самые вредные из токсичных продуктов горения бензина – окислы углерода и азота, органические соединения (формальдегид, бенз(а)пирен, фенол) и тяжелые металлы).

Список литературы:

1. Атласова О.А. Оценка качества среды на территории г. Якутска по показателям стабильности развития березы плосколистной – *Betula platyphylla* Sukacz. [Текст] / О.А. Атласова / Дипломная работа. – Якутск, 2010. – С. 78.
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2009 году. – Якутск, 2010. – С. 113.

3. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г. и др. Здоровье среды: практика оценки [Текст] / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – С. 318.

4. Солдатова В.Ю. Биоиндикационная оценка состояния городской среды по величине флуктуирующей асимметрии березы плосколистной *Betula platyphylla* Sukacz. (на примере Якутии) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Якутск, 2008. – С. 8-13.

5. Шадрина Е.Г. О состоянии загрязнения атмосферного воздуха в гг. Якутск, Мирный за 9 месяцев 2009 г. [Текст] / Е.Г. Шадрина // Экологический мониторинг. – Выпуск № 6. – Якутск, 2009. – С. 12-13.

Зависимость антиоксидантной системы растений от антропогенного загрязнения

*Майер А.Ф., студент
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.б.н., профессор Миронова Г.Е.*

С каждым годом проблема загрязнения окружающей среды становится все более актуальной. В условиях повышенного загрязнения живые организмы оказываются в стрессовом состоянии, и для противодействия неблагоприятным факторам у них вырабатываются механизмы самозащиты. В растениях в результате адаптации происходит накопление биологически активных веществ, которые участвуют в обмене веществ в качестве коферментов, обладают антиоксидантными и детоксикационными свойствами.

Общим следствием любого стрессового воздействия на организм растения является продукция свободных радикалов, инактивирующих энзимы и повреждающих важные клеточные компоненты [1]. Антиоксидантная система растений обеспечивает работу механизмов противостояния окислительному стрессу и включает в себя как низкомолекулярные антиоксиданты (аскорбиновая кислота, флавоноиды), так и ферменты антиоксидантного действия (СОД).

Основными факторами, влияющими на накопление флавоноидов в растениях, являются возраст и фаза развития растений. Наибольшее количество их накапливается у многих растений в фазе цветения, а в фазе плодоношения уменьшается. Факторы окружающей среды (свет, почва, влага, высота над уровнем моря и др.) оказывают также значительное влияние на накопление флавоноидов. В южных и высокогорных районах под влиянием света и на почвах, богатых микроэлементами, увеличивается содержание флавоноидов. Были проведены исследования, в ходе которых было установлено, что растения, собранные в различных экологических условиях, отличаются уровнем содержания флавоноидов, наибольшее количество общей суммы флавоноидов отмечено у растений, произрастающих в загрязненной атмосфере (для растений *Linaria vulgaris*, *Melampyrum pratense*, *Veronica spicata*) [5].

Целью данной работы является определение наиболее информативного показателя антиоксидантной системы растений как биоиндикатора антропогенного воздействия на растения, произрастающие в различных районах.

Для проведения этого исследования были взяты пробы с загрязненных участков (город) и в местности, отдаленной от города. В последующем эти растения подверглись

разделению на корни, листья, соцветия и цветочную стрелку. Эти части растений были высушены и растолчены.

Для определения количественного содержания флавоноидов навески частей растений массой 1 грамм были экстрагированы в 70%-ном спиртовом растворе. Полученный раствор был смешан с 2%-ным $AlCl_3$ для образования комплексов с флавоноидами с дальнейшим измерением на спектрофотометре [2,4].

Количественное содержание аскорбиновой кислоты измерялось методом титрования водной настойки частей растений 0,001 N раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 секунд [3].

Метод определения активности СОД основан на восстановлении тетранитротетразолиевого синего супероксидными радикалами, которые образуются при реакции рибофлавина и метионина. Образование бисформаза (продукта восстановления тетранитротетразолиевого синего) блокируется наличием в пробе СОД. То есть чем выше активность СОД, тем меньше образуется окрашенного продукта – тетранитротетразолиевого синего ($NBT_{восст}$).

Результаты показали, что:

- Содержание флавоноидов в листьях и соцветиях одуванчика из места с активным антропогенным воздействием в 1,34 и 2,08 раз больше, чем в местах с менее сильным антропогенным воздействием;

- Наибольшее количество аскорбиновой кислоты (АК) содержится в листьях растений. При этом содержание аскорбиновой кислоты в листьях увеличивается под влиянием антропогенной нагрузки. Листья одуванчика, собранного в местах с антропогенным воздействием, содержат в 1,2 раза больше АК, чем листья одуванчика, собранного в местах с антропогенно слабым воздействием. В корнях прослеживается обратная зависимость – в растениях, собранных в регионах с антропогенно меньшим загрязнением, содержание АК больше, чем у корней растений из антропогенно загрязненных регионов.

- Антропогенное воздействие оказывает более значительное влияние на активность супероксиддисмутазы в тысячелистнике, по сравнению с одуванчиком. Активность супероксиддисмутазы в листьях тысячелистника повышается в 1,95 раз в зависимости от интенсивности загрязнения, в то время как одуванчик не обладает столь качественной индикацией на изменение антропогенного воздействия.

Список литературы:

1. Бараненко В.В. Супероксиддисмутаза в клетках растений [Текст] / В.В. Бараненко // Цитология. – 2006. – Т.48. – № 6. – С. 465-474.

2. Ермаков А.И. Методы биохимических исследований растений [Текст] / А.И. Ермаков. – М.: ВШ, 1987.

3. Ивченко Г.М., Кушманова О.Д. Руководство к практическим занятиям по биологической химии [Текст] / Г.М. Ивченко, О.Д. Кушманова. – М: Медицина, 1966. – С. 55-57.

4. Крапов В.А., Шелютто В.А. Методика количественного определения суммы флавоноидов при синем светофильтре [Текст] / В.А. Крапов, В.А. Шелютто // Современные методы исследования лекарственных растений, научн. тр. – Т. 20. – М., 1983. – 113 с.

5. Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф. Влияние техногенного загрязнения на содержание флавоноидов в растениях семейства норичниковых степного Предуралья [Текст] / О.Н. Немерешина, Н.Ф. Гусев // Вестник ОГУ. – №10. – 2004. – С. 123-126.

Городская экология

*Макимова О.М.,
Финансово-экономический институт ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.э.н., доцент Платонова В.Н.*

Город Якутск расположен в безветренной котловине долины Туймаады, что способствует возникновению в среднем 60-ти смоговых дней в году, из которых наиболее вероятен период с ноября по февраль. Одним из основных загрязнителей воздуха считается автотранспорт – до 80% выбросов в атмосферу приходится на него, и с каждым годом число автомашин возрастает. Наблюдается загрязненность почвы и растительного покрова вдоль магистральных дорог тяжелыми металлами – свинцом, молибденом и ванадием, содержащимися в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания.

Вещества, загрязняющие природную среду, попадают на растения из различных источников и разными путями, например, через корневое питание, газообмен, обменную адсорбцию с поверхности листовой пластинки. Загрязнители нарушают процесс фотосинтеза, замедляют рост и развитие растений.

Содержание тяжелых металлов в почвах Якутска достигает 3-5 ПДК, что говорит о крайне неудовлетворительном состоянии почвенного покрова города. Наиболее интенсивное накопление меди происходит в районе поселка Геологов, на улице Хабарова, в центральной части города. Такая ситуация обусловлена повышенным количеством автотранспорта, а также выбросами промышленных предприятий. Слишком много в городе и свинца. На отдельных участках содержание этого вредного металла достигает 5-7 ПДК. Больше всего от него страдают магистральные улицы – 50 лет СА, Хабарова, Богдана Чижика, Лермонтова, центральная часть города, район ГРЭС. Наиболее загрязнен воздух в центральном и северном промышленных районах, где помимо интенсивного движения автотранспорта значительный вклад вносят предприятия теплоэнергетики и стройиндустрии. Имеется тенденция к среднегодовому превышению ПДК в селитебной зоне города Якутска по таким загрязнителям как бензапирен (в 2,4 раза), взвешенные вещества (в 2-3 раза), диоксид азота (в 2,5 раза в зимний период).

Большой проблемой в городе являются выхлопные выбросы автомобилей, в которых содержатся:

- углекислый газ – образуется при сгорании углесодержащих соединений. Чрезмерное накопление этого газа может привести к нарушению теплового баланса биосферы и вызвать парниковый эффект, повышающий температуру воздуха;
- окись углерода (угарный газ) – образуется при неполном сгорании топлива. Главными источниками являются двигатели внутреннего сгорания, металлургические заводы. Это токсичный газ нервнопаралитического характера, а также может привести к нарушению теплового баланса атмосферы;

- окись азота (оксид азота) – главный создатель смога (ядовитого тумана), приводящего к сердечнососудистым заболеваниям, способствует биологической гибели водоемов, в верхней атмосфере разрушает озоновый слой;

- свинец – содержится в выхлопных газах транспортных средств, так как он добавляется в горючее для повышения октанового числа;

- сернистый газ – обостряет респираторные заболевания, при соединении с влагой атмосферы дает серную кислоту и переносится по всей земле, образуя так называемые кислотные дожди, которые нарушают поверхностные воды и почвы;

- тяжёлые металлы – могут оказывать вредное воздействие на организм человека, способны накапливаться в тканях, вызывая ряд заболеваний;

- сажа – продукт неполного сгорания или термического разложения углеводов в неконтролируемых условиях. Входит в категорию частиц опасных для лёгких, так как частицы менее пяти микрон в диаметре не отфильтровываются в верхних дыхательных путях. Дым от дизельных двигателей, состоящий в основном из сажи, считается особенно опасным из-за того, что его частицы приводят к раку [1, стр. 56-68].

К выхлопным газам автомобилей добавляются фтористый водород, различные аэрозоли, соли и пыль, попадающие в устьица листьев и затрудняющие фотосинтез. Из-за замедления процесса фотосинтеза у городских деревьев снижен ежегодный прирост побегов. В кроне формируются более короткие побеги. Атмосферные загрязнения могут служить причиной и иных нарушений в росте и ветвлении.

Особо неблагоприятным является зимний период года, когда над территорией города формируется смог, характерный только для городов, расположенных в высоких широтах. В зимние месяцы, из-за низких температур и туманов средние концентрации примесей в воздухе города увеличиваются. Наиболее высокие концентрации оксида углерода и диоксида азота отмечаются в северо-восточной части города. Снег – один из наиболее информативных и удобных индикаторов загрязнения воздушной среды. На его запыленность оказывают влияние природные факторы и особенно ветровой режим.

В жаркие месяцы (июнь, июль, август) повышен уровень загрязнения по оксиду углерода, обусловленный эксплуатацией автотранспорта, горением свалки и лесными пожарами. Загрязнение атмосферы за последние 3 года изменилось незначительно, в сторону увеличения по оксиду углерода, в связи с увеличением количества эксплуатируемого автотранспорта [2].

Для города Якутска характерно слабое развитие зеленых насаждений, способных улавливать пыль и выхлопные газы автотранспорта, заглушать шумовое загрязнение и поглощать токсичные тяжелые элементы. Площади рекреационных территорий и городских лесов составляют 5 и 9% соответственно от общей территории городского округа. В Якутске в жилой зоне на 1 тыс. населения приходится 3,9 га зеленых насаждений, т.е. в 3-4 раза ниже нормативов. Имеющиеся площади озеленения и их качество остаются недостаточными для условий города Якутска.

По данным ГИБДД в Якутске и пригородах на конец года имеется около 64 000 единиц автотранспорта. Выбросы автотранспорта по количеству в 2,5 раза превышают выбросы от стационарных источников [3, стр. 114].

Выбросы от автотранспорта на территории г. Якутск

Годы	Количество автотранспорта (по данным ГИБДД УВД г. Якутска МВД РС (Я))		Выбросы автотранспорта в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т.
	легковой и грузовой автотранспорт, автобусы, мототранспорт	трактора, дорожно- строительная и самоходная техника	
2007	63 994	617	36,455
2008	68 538	481	33,608
2009	64 905	437	33,549

В естественных условиях летом дерево средней величины за 24 ч выделяет столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек, а 1 га зеленых насаждений за 1 ч поглощает 8 кг углекислого газа и выделяет в атмосферу количество кислорода, достаточное для поддержания жизнедеятельности 30 человек. Деревья очищают от углекислого газа приземный слой воздуха толщиной приблизительно 45 м. В среднем обычный легковой автомобиль ежедневно сжигает около 15 литров топлива. Расходуя эти 15 литров, каждая машина ежедневно выпускает около 9 кг углекислого газа. Следовательно, для того, чтобы уменьшить количество углекислого газа, надо посадить около 65 000 га зеленых насаждений.

Таким образом, для уменьшения количества выхлопных газов от автотранспорта требуется больше зеленых насаждений в городе. В городе Якутске сажают в основном кустарники, лиственные растения и ели, а в парке растут сосны, березы, тополь. Тополь устойчив к загрязнению воздуха. По количеству поглощаемого углекислого газа и выделяемого кислорода 25-летний тополь превосходит ель в 7 раз, а по степени увлажнения воздуха – почти в 10 раз [4].

Существуют альтернативные варианты решения проблемы. В различных странах проводят мероприятия по борьбе с выбросами автотранспорта. Например, в Европе ежегодно в конце сентября в Старом Свете устраивается акция под девизом «Центр города без моего автомобиля». Особенно активно она проходит во Франции – здесь 68 городов поддерживают инициативу экологов. В этот день большинство горожан использует общественный транспорт, электромобили, велосипеды, роликовые коньки или ходит пешком. Благодаря этому мероприятию общее загрязнение воздуха во Франции в эти дни снижается на 20-30%. В Италии каждые четыре недели в 145 крупных городах проводится «воскресенье без машин». Загрязнение воздуха в эти дни снижается на 30%.

Список литературы:

1. Винокуров В.Н., Максимов Г.Н., Соломонов Н.Г., Романова Г.А. и др. Вопросы экологии и охраны окружающей среды и охраны окружающей среды в Якутии [Текст] / В.Н. Винокуров, Г.Н. Максимов, Н.Г. Соломонов, Г.А. Романова и др. – Якутск: Нац. кн. изд-во «Бичик», 1993. – 80 с.

2. Исследование атмосферного воздуха и влияния автомобильных выхлопов на состояние здоровья человека [Электронный ресурс]. – URL: http://livescience.ru/article_62/

3. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Саха (Якутия) [Текст] / Правительство Респ. Саха (Якутия), М-во охраны природы РС(Я). – Якутск, 2010. – 232 с.

4. Решение Коллегии Министерства охраны природы РС(Я) [Электронный ресурс]. – URL: <http://sakha.gov.ru/node/57681>

Особенности фенологического развития некоторых представителей рода *Delphinium* в Центральной Якутии

**Мальцева Д.Е., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н. Иванова Н.С.**

При подборе растений для ландшафтно-архитектурных композиций почти всегда стремятся по возможности создать непрерывность цветения в данной озеленительной группировке таким образом, чтобы в любое время вегетационного периода – весной, летом и осенью – в ней были бы цветущие растения. Система знаний о сезонных явлениях природы, о сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки, называется фенологией [1].

Исследования проводились в Ботаническом саду СВФУ им. М.К. Аммосова, расположенном на второй надпойменной террасе р. Лена на берегу оз. Атласовское, в 10 км к юго-западу от г. Якутска. Район исследований относится к Центральной Якутии.

Центральная Якутия характеризуется суровым, резко континентальным климатом, что проявляется в больших колебаниях сезонных температур воздуха, в малом количестве осадков, приходящихся главным образом на теплый период года. По количеству выпадающих осадков Якутия приближается к районам полупустынной зоны. В центральной ее части за год выпадает лишь 200-220 мм осадков при возможном максимальном расходе влаги в 320-360 мм и испаряемости 400-450 мм. Даже во влажные годы почвы промачиваются лишь до 80-100 см [2]. Переходные сезоны года кратковременные и характеризуются большими суточными амплитудами температур. Среднегодовая температура колеблется от -8 °С до -12 °С. Зимой абсолютный минимум температур -64 °С, абсолютный максимум в июле +38 °С [3].

В условиях Центральной Якутии наиболее интенсивное развитие растений наблюдается весной и ранним летом – в мае-июне, причем интенсивность развития очень высокая в силу специфических природных условий и поэтому в этот период фенологические наблюдения следует проводить через день, а если есть необходимость – ежедневно. В остальные периоды достаточно проводить фенонаблюдения 2 раза в неделю [1].

Для травянистых многолетников отмечаются такие фазы развития, как начало весеннего отрастания, начало и массовая бутонизация, начало, массовое (раскрытие более 50% цветков) и конец цветения, завязывание и созревание плодов, вторичное цветение и отрастание, конец вегетации.

Нами были исследованы 2 вида рода *Delphinium*: *Delphinium grandiflorum* L. и *D. cultorum* hort.

Delphinium grandiflorum L. – Живокость крупноцветковая – красивоцветущее многолетнее травянистое растение 15-70 см высотой, с прямыми, ветвистыми,

особенно с верхней части, стеблями. Листья 3-8 см длиной, 4-10 см шириной, рассечены на узкие доли. Цветки неправильные, со шпорцем, ярко-синие, собраны в многоцветковую, рыхлую кисть, 18-20 см длиной [4].

В 2010 г. весеннее отрастание отмечено в начале мая (7.05.), а к концу мая уже полностью формируется куст. Массовая бутонизация наблюдается в начале июня (8.06.). Цветение отмечается с середины июля (11.07.) и продолжается до конца первой декады августа, продолжительность составляет 38 дней. В это же время созревают семена.

D. grandiflorum L. очень декоративен во время цветения и рекомендуется для групповых посадок на партеры, каменистые сады, склоны.

Delphinium cultorum hort – Живокость культурная или гибридная – образует мощные кусты 170-200 см высотой и 50-65 см в диаметре [5]. Цветки фиолетово-синие, сине-голубые с оттенками, немахровые [6]. В местных условиях зимостойка. Зимует в грунте без дополнительного укрытия.

Весеннее отрастание зафиксировано позже, чем у предыдущего вида, в 2010 г. отмечено 12.05. Массовая бутонизация наблюдается 20.06. Обильно и продолжительно цветет с конца 2-й декады июля (18.07.) до начала августа (7.08.), в течение 21 дня. Хорошо плодоносит, семена созревают с середины августа (9.08.).

Период наибольшей декоративности у *D. cultorum* отмечается во время цветения, который сохраняется и впоследствии после удаления цветоносов. Может быть использован для одиночных или групповых посадок.

Непродолжительность теплого периода, засушливость, высокая инсоляция в течение вегетационного сезона, низкие зимние температуры, наличие многолетней мерзлоты создают в Центральной Якутии особые условия для развития растений. Поэтому представляет определенный интерес изучение их фенологического развития.

Список литературы:

1. Данилова Н.С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии. Методическое пособие по учебно-производственной и производственной практике [Текст] / Н.С. Данилова. – Изд-во ЯГУ, 2002. – 40 с.

2. Еловская Л.Г., Коноровский А.К., Саввинов Д.Д. Агрофизическая характеристика почв нечерноземной зоны Азиатской части СССР. Глава 6 [Текст] / Л.Г. Еловская, А.К. Коноровский, Д.Д. Саввинов // Агрофизическая характеристика почв Центральной Якутии. – М: Колос, 1978. – С. 219-245.

3. Гаврилова Н.К. Современный климат и вечная мерзлота на континентах [Текст] / Н.К. Гаврилова. – Новосибирск: Наука, 1981.

4. Данилова Н.С. и др. Декоративные растения Якутии [Текст] / Н.С. Данилова и др. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2008. – 200 с., ил.

5. Рогожина, Т.Ю., Борисова З.С., Данилова Н.С. Цветы каменистого сада [Текст] / Т.Ю. Рогожина, З.С. Борисова, Н.С. Данилова. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2005. – 34 с.

6. Киселев Г.Е. Цветоводство [Текст] / Г.Е. Киселев. – М.: Колос, 1964. – 981 с.

Морфометрические показатели семян *Potentilla tollii*

Михайлова Т.А., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск

Научный руководитель:
к.б.н. Иванова Н.С.

Potentilla tollii Trautv. – Лапчатка Толля (сем. *Rosaceae* Juss.). Розеточный гемикриптофит. Редкий. Статус – III категория. Эндемик бассейна р. Яны. Внесен в «Красную книгу Российской Федерации» [1], в список «Редких и исчезающих растений Сибири» [2] и в «Красную книгу Республики Саха (Якутия)» [3].

Растение горных разнотравно-типчаковых степей, щебнистых крутых склонов и скал, обычно в пределах лесного пояса. Растет в речных долинах, реже на разнотравных лугах. Весеннецветущий зимнезеленый травянистый многолетник 25 см высотой, стебли покрыты редкими длинными оттопыренными волосками и короткостебельчатыми железками; прикорневые листья тройчатые, перистые, пятипальчатые на длинных черешках, сверху голые зеленые, снизу сизоватые; стеблевые листья сильно редуцированы, почти сидячие, тройчатые и простые; цветки на тонких цветоносах, золотисто-желтые, по 3-7 в соцветии, диаметром 18-20 мм; плодики – орешковидные гладкие семянки [2, 3].

Представляет большой научный интерес как эндемичное реликтовое растение. Интродуцируется в Якутском ботаническом саду с 1968 г. и Ботаническом саду СВФУ с 1997 г. [4]. Цветет в июне, с середины августа часто бывает вторичное цветение. Зрелые семена дает в редкие годы и в небольшом количестве. В процессе интродукции отмечено небольшое увеличение размеров органов растений, количества побегов и цветков [2].

Нами были изучены морфометрические параметры семян *P. tollii*, что играет большую роль в контроле за состоянием интродукционной популяции вида.

Семена *P. tollii* овальные, светло-желтые, мелкие. По сведениям М.Г. Николаевой и др. [5], семена у всех представителей рода *Potentilla* с крупным зародышем, окруженным тонким слоем эндосперма.

Были изучены семена вида 2006-2009 гг. репродукции. У каждого образца снимались показатели длины, ширины и толщины (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели семян *Potentilla tollii*

Год сбора семян	Длина, мм		Ширина, мм		Толщина, мм	
	M ± m	V, %	M ± m	V, %	M ± m	V, %
2006	1,35 ± 0,12	8,67	0,88 ± 0,10	11,51	0,44 ± 0,09	21,79
2007	1,29 ± 0,09	7,46	0,87 ± 0,09	10,96	0,40 ± 0,06	16,59
2008	1,32 ± 0,02	8,89	0,82 ± 0,02	13,21	0,49 ± 0,01	10,20
2009	1,32 ± 0,12	8,99	0,82 ± 0,11	13,21	0,46 ± 0,10	23,33
Средние значения	1,32		0,85		0,44	

Центральная Якутия отличается засушливым климатом и низким количеством выпадающих осадков, что оказывает существенное влияние на рост и развитие растений. Меньшие размеры семян зафиксированы в 2007 г., который характеризуется

равномерным распределением осадков в течение вегетационного периода, что не соответствует ксерофитной природе вида. Годы 2006 и 2009 можно считать типичными для данного региона, тем не менее, большие размеры отмечены в 2006 г., что связано с засухой в период завязывания и созревания семян. Жаркое и засушливое начало лета 2008 г. способствовало формированию семян со средними показателями.

Следовательно, для реализации наилучших показателей семян необходимо сочетание умеренно высоких температур и неравномерного распределения осадков (влажная первая половина вегетации для реализации ростовых потенциалов вида и засушливая вторая половина для формирования лучших показателей семян).

Анализ уровня вариации показателей длины и ширины семян варьирует в пределах средних значений, средний и высокий уровень вариации отмечен по показателю толщины семян, что свидетельствует о том, что эти показатели в большей степени подвержены изменениям в зависимости от условий роста.

В качестве варианта охраны вида *P. tollii* рекомендуется использовать в озеленении. Этот вид декоративен в течение всего вегетационного периода, особенно – во время цветения. Его можно использовать в качестве бордюрного растения, в групповых посадках, каменистых садах. Рекомендуется выращивание вида в других ботанических садах, особенно – в районах Крайнего Севера [4].

Список литературы:

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) [Текст] / М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
2. Редкие и исчезающие растения Сибири [Текст] / Новосибирск: Наука, 1980. – 224 с.
3. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов [Текст] / М-во охраны природы РС (Я) Департамент биологических ресурсов. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. – 256 с.
4. Кадастр интродуцентов Якутии: Растения природной флоры Якутии [Текст] / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, А.Ю. Романова и др. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 167 с.
5. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян [Текст] / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.

Морфологические показатели одуванчика рогоносного в природных и антропогенных биотопах Центральной Якутии

*Назарова Е.С., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.б.н., профессор Шадрина Е.Г.*

Всевозрастающее антропогенное воздействие на окружающую природную среду диктует необходимость контроля ее состояния, обеспечения ее благоприятности для живых существ и для человека. Считается, что территория Якутии пока сравнительно мало затронута глубокими преобразованиями и химическим дисбалансом среды, связанными с хозяйственной деятельностью человека, но надо учесть, что территория

Якутии в целом находится в условиях, близких к экстремальным, по меньшей мере, по трем важным показателям. Во-первых, наличие многолетнемерзлых пород – такие грунты при нарушении почвенно-растительного покрова могут протаивать и деформироваться. Во-вторых, на территории республики большое пространство занимает северная тайга, являющаяся неустойчивым ландшафтом. В-третьих, малая активность биогеохимических процессов в ландшафтах из-за длительности холодного периода, который является периодом относительного химического покоя. Из-за этого разложение загрязняющих веществ происходит во много раз медленнее, чем в лесостепной и степной зонах. Все это привело к опасности коренного нарушения состояния окружающей среды.

Цель наших исследований – оценить размерные характеристики, морфологические показатели и семенную продуктивность одуванчика рогаосного в биотопах с разной антропогенной нагрузкой.

В процессе работы в летний период 2011 г. было обследовано 24 точки мест произрастания одуванчика рогаосного, всего собрано на территории г. Якутска и в рекреационной зоне 240 растений. Для каждой точки исследования средняя площадь территории, с которой осуществлялся сбор материала, составляет примерно 100 м².

В качестве контрольного биотопа выбрана территория Ботанического сада ИБПК СО РАН – участок, удаленный от дорог и возможных загрязнителей. На примере контрольных точек на территории г. Якутска можно отметить, что морфологические и репродуктивные показатели растений природных территорий можно охарактеризовать как нормальные: растения характеризуются крупными размерами листьев, прикорневая розетка состоит в среднем из 16-20 крупных листьев с 2-3 высокими цветоносами.

Размеры листьев у растений на территории города варьировали в следующих пределах: длина от 9,93 до 29,39 см, ширина – 0,72-5,16 см. Наименьшая длина листьев отмечена в точке на окраине города рядом с АЗС (9,93см). Здесь из-за перегруженности автотранспортом ухудшается минеральное питание почвы и обеспеченность растений влагой.

На городских территориях происходит существенное увеличение размеров листьев и числа цветоносов. Число листьев в прикорневой розетке может существенно возрасти при сильном запылении. Наиболее высокие морфологические показатели отмечены у растений, произрастающих на перекрестке улиц Ильменская и Чайковского. Здесь отмечены большие показатели высоты цветоносов и листьев в прикорневой розетке. Растения росли рядом с проезжей частью возле частного дома. В этой же точке отмечены максимальные результаты по числу цветоносов и семян в корзинке. По-видимому, это является одним из механизмов адаптации к обитанию в условиях загрязнения.

Следовательно, по всем рассмотренным показателям одуванчика рогаосного отмечается проявление адаптационных процессов и направленное изменение эколого-генетической структуры природной популяции, позволяющее ей выполнять свои функции в изменившихся условиях среды. Такая модификация структуры возникает в результате взаимодействия токсического фактора и исходного полиморфизма природных популяций.

Биология и морфология речного окуня (на примере среднего течения р. Вилюй)

*Ноговицына Н.В., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
заведующий лабораторией рыбохозяйственной
экспертизы ФГУП «Госрыбцентр»
Венедиктов С.Ю.*

Несмотря на то, что речной окунь не относится к числу ценных рыб, например, таких, как осетр, налим или другие, он все же имеет важное хозяйственное значение и является довольно распространенным хищником в р. Вилюй.

Цель работы: определение биологических и морфологических особенностей речного окуня (*Perca fluviatilis* L., 1758) в среднем течении реки Вилюй.

Для выполнения цели работы были поставлены следующие задачи:

- изучение возрастного, полового, размерного состава популяций речного окуня среднего течения р. Вилюй;
- изучение морфологических признаков речного окуня.

Река Вилюй – самый протяжённый приток Лены длиной 2650 км, площадь бассейна – 454 тыс. км². Средний многолетний расход воды – 742 м³/сек.

Среднегодовая температура в бассейне -8 °С. Ледостав – в середине октября, вскрытие – в середине мая. Подъём уровня воды во время весеннего половодья до 10-15 м, в низовьях наблюдаются ледяные заторы.

Для анализа были отловлены особи от 2 до 9 лет, длиной тела от 160 мм до 302 мм и массой от 44 г до 409 г. Соотношение самок и самцов 1:1. Основные размерно-возрастные характеристики приведены в табл. 1-3.

На основе анализа 28 особей половозрелых окуней, их меристические признаки следующие: D2 15-17, P 13-14, V 9-11, A 10-12 (считались только мягкие лучи), чешуй в боковой линии 50-73, жаберных тычинок на первой дужке 15-21, число жаберных лучей 4, позвонков 31-50.

Таблица 1

Размерно-возрастная характеристика окуня р. Вилюй (n = 85), 2012 г.

Возраст, лет	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Длина рыбы, мм	160	168	191	224	246	261	281	302
Вес, г	44	54,5	74	136	201	229	314	409
n	2	4	29	26	14	3	5	2

Таблица 2

Размерно-возрастная характеристика самки окуня р. Вилюй (n = 34)

Возраст, лет	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Длина рыбы, мм	171	190	222	242	268	283	302
Вес, г	60	80	131	203	252	326	409
n	1	11	14	4	1	3	2

Таблица 3

Размерно-возрастная характеристика самца окуня р. Виллой (n = 47)

Возраст, лет	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Длина рыбы, мм	167	199	226	255	257	277	-
Вес, г	52	69	141	200	217	295	-
n	3	18	12	10	2	2	-

Из приведенной ниже таблицы 4 видно, что наибольшей вариабельностью обладает высота анального плавника ($CV\% = 23,65$). Некоторые признаки в данной выборке вообще не обнаруживают вариабельности, как, например, число лучей в D2, A и число жаберных лучей.

Самым варьирующим признаком является высота анального плавника у обоих полов. Количество лучей спинного и анального плавника, также число жаберных лучей не имеют вариации.

Таблица 4

Морфология окуня среднего течения р. Виллой, 2011 г.

Показатель	M	m	σ	min	max	Коэффициент вариации признака
антедорсальное расстояние	58,96	0,12	0,6	38,2	70,2	10,19
постдорсальное расстояние	38,932	0,08	0,37	31,3	47,8	9,51
антевентральное расстояние	65,644	0,11	0,54	50,1	78,2	8,23
антеанальное расстояние	131,564	0,21	1,03	107,4	151,6	7,83
наибольшая высота тела	55,88	0,14	0,68	39,8	74,3	12,18
наименьшая высота тела	15,944	0,04	0,19	11,4	20,6	11,94
длина основания D1	67,5	0,13	0,63	50,8	80,9	9,33
высота D1	30,776	0,06	0,3	21,4	38,1	9,77
длина основания D2	34,824	0,07	0,32	27,4	41,2	9,19
высота D2	23,764	0,05	0,25	18,9	30,3	10,54
длина основания A	24,512	0,09	0,43	10,6	32,6	17,55
высота A	26,084	0,11	0,55	16,9	36,2	21,1
длина P	36,564	0,07	0,32	29,4	46,5	8,76
длина V	36,824	0,07	0,34	29,6	46,6	9,23
вентроанальное расстояние	67,772	0,11	0,54	54,8	82,6	7,97
высота головы у затылка	44,464	0,12	0,58	32,1	54,5	13,06
число чешуй в боковой линии	60,92	0,9	4,41	50	73	7,23
число лучей в D2	16	0	0	16	16	0
число лучей в P	13,6	0,1	0,5	13	14	3,67
число лучей в V	10,84	0,06	0,29	9	11	2,67
число лучей в A	11	0	0	11	11	0
Число жаберных лучей	4	0	0	4	4	0
Число тычинок на первой жаберной дужке	18,6	0,22	1,08	15	21	5,8
Число позвонков	39,6	0,42	2,03	35	50	5,12

**Актуальность исследования жирнокислотного состава липидов у растений,
произрастающих на криолитозоне Якутии**

*Нохсоров В.В., аспирант
Института биологических проблем криолитозоны СО РАН,*

г. Якутск

*Научный руководитель:
д.б.н., с.н.с. Петров К.А.*

Рост растений как интегральный процесс, «новообразование элементов структуры организма», отражает результат влияния на них всего комплекса условий окружающей среды. В естественных местообитаниях растение испытывает воздействие самых различных факторов, одни из которых благоприятствуют ростовым процессам, другие – тормозят их. Таким образом, изучение растительных ресурсов криолитозоны должно базироваться, с одной стороны, на выявлении условий роста и развития при изменяющихся температурно-влажностных режимах, а с другой – на учете их запасов, сезонной и погодовой динамики продуктивности. Исключительная устойчивость растений арктической и бореальной зон обусловлена пластичностью энергетической системы, включающей углеводы, белки и липиды. Значение липидов в энергетическом балансе растений исключительно велико. Они служат основным аккумулятором запасной энергии, по сравнению с углеводами и белками, а также способны создавать оптимальные условия в клеточных мембранах. Наличие в липидном слое высоконенасыщенных жирных кислот позволяет сохранять жидкое фазовое состояние мембран. При окислении жира освобождается значительно большее количество воды, чем при сгорании углеводов или белков. При полном окислении 100 г жиров получается 107,1 г воды, тогда как из 100 г белка – 41,3, а из 100 г крахмала – 55 г воды. По нашему мнению, значительное образование воды за счет окисления жира липидов имеет особую роль в регуляции устойчивости меристематических клеток почек у местных древесно-кустарниковых растений. Например, резкое нарастание солнечной радиации к началу их вегетации может оказывать на них отрицательное влияние, так как в связи с малой мощностью талого слоя почвы имеются диспропорции между испаряемым растениями количеством воды и медленным ее поступлением к корням при наличии мерзлоты.

**Активность ферментов азотного обмена и содержание
нитратного и аммиачного азота в лесных почвах Центральной Якутии**

*Плотникова А.С., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,*

г. Якутск

*Научный руководитель:
к.б.н. Щелчкова М.В.*

Актуальность. Исследования в области почвенной энзимологии в последние 50 лет показали широкую возможность применения показателей ферментативной активности при изучении различных вопросов почвоведения. Выявлено, что ферментативная активность отражает физико-географические условия формирования

почв и определяет особенности процессов почвообразования в отдельных регионах [1, стр. 36-37].

Якутия характеризуется своеобразием климата и почвенного покрова. Биологические процессы в почвах протекают в короткий вегетационный период на фоне длительно-сезонной и многолетней мерзлоты. Криогенный характер почв накладывает отпечаток на структуру микробных и ферментных комплексов, определяет их динамику и активность, обуславливая тем самым специфику процесса трансформации веществ, являющегося ключевым звеном в почвообразовании [2, стр. 133]. В настоящее время биологическая активность мерзлотных почв Якутии изучена неполно.

Целью работы является изучение летне-осенней динамики активности ферментов азотного обмена и содержание минеральных форм азота в мерзлотной палево-бурой типичной почве.

Задачи:

- 1) изучить гидротермический режим мерзлотной палево-бурой типичной почвы;
- 2) изучить активность ферментов азотного обмена (протеазы, аспарагиназы и уреазы) в исследуемой почве;
- 3) изучить содержание аммиачного и нитратного азота в исследуемой почве.

Вода в почве выступает как особая физико-химическая весьма активная система, как мощная транспортная геохимическая система и как терморегулирующий фактор, определяя в значительной степени тепловой баланс почвы и ее температурный режим [3, стр. 126]. Мерзлотные палево-бурые типичные почвы характеризуются своеобразием водного режима. Данные почвы постепенно иссушаются к концу лета. Это связано с тем, что лето в Центральной Якутии засушливое (годовое количество осадков 200-300 мм) [4, стр. 23]. В конце августа и начале сентября за счет обильного выпадения дождей верхние горизонты хорошо увлажняются. Профиль данных почв замыкается вечной мерзлотой, которая водонепроницаема. В результате быстрой фильтрации влага накапливается в надмерзлотном горизонте, и в нижней части профиля на границе с мерзлотой полевая влажность больше, чем в вышележащих горизонтах. В теплый период мерзлота при таянии также подпитывает почвы влагой.

Колебания температуры – важный компонент почвенного микроклимата. Температура почвы влияет на скорость поступления воды в корни растений, на транспирацию, на продуктивность растительности. Температурный режим почв регулирует численность микроорганизмов и их активность, минеральные преобразования и процессы разложения органических остатков и трансформации почвенного гумуса [3, стр. 229]. В Центральной Якутии вегетационный период длится 90 дней, за это время исследуемая нами почва постепенно оттаивает и прогревается до положительных температур. Биологически активные температуры 10 °С проникают на глубину до 50 см в конце июля. Максимальное протаивание почв наблюдается в конце августа, приблизительно до 160 см. Процесс замерзания почвы начинается в конце сентября и происходит с двух сторон: сверху почвы замерзают из-за отрицательных температур воздуха, снизу почвы подстилаются мерзлотой, также имеющей отрицательную температуру.

Ферментативная активность почв, как и любой биологический показатель, величина динамичная. На динамику активности почвенных ферментов влияют такие факторы как температура, влажность, газовый режим почвы, периодичность поступления в почвы органических остатков, метаболическая активность микрофлоры [5]. Кроме того, в мерзлотных почвах в весенний и осенний периоды происходят

периодически повторяющиеся процессы замораживания и оттаивания почв, при которых разрушаются почвенные агрегаты, клетки микроорганизмов и растительных останков, и заключенные в них ферменты выходят в окружающую среду. Поэтому в почве криолитозоны могут наблюдаться весенние и осенние всплески ферментативной активности [2, стр. 137-138].

Динамические исследования показали, что для гидролитических ферментов азотного обмена – протеазы, аспарагиназы, уреазы – характерно наличие двух максимумов активности в течение всего летне-осеннего периода. Первый максимум наблюдается в конце июня – начале июля и обусловлен повышением общей биологической активности почв. Второй максимум приходится на конец августа и начало сентября и связан с поступлением на поверхность почвы свежего органического вещества в виде опада. В лесных мерзлотных почвах наиболее высокой ферментативной активностью обладает верхний десятисантиметровый слой.

Азот является основным элементом, определяющим продуктивность почв и высоту урожая сельскохозяйственных культур [6, стр. 139]. В почве азотсодержащие органические вещества разрушаются микроорганизмами при участии почвенных ферментов. Молекулы белков разрушаются ферментами протеазами, которые расщепляют их до пептонов, пептидов и до конечного продукта действия протеаз – аминокислот. Полученные аминокислоты, в том числе аспарагин, трансформируются ферментами амидазами, в том числе аспарагиназой, в органические кислоты и аммиак. Из азотсодержащих соединений образуется также мочевины, которая под влиянием микроорганизмов, обладающих ферментом уреазой, превращается в аммиак и углекислый газ. Физиологический смысл распада мочевины сводится к переводу аминной формы азота в более легко усваиваемую растениями аммиачную форму [2, стр. 138-139; 6, стр. 140-144.].

Исследования показали, что в профиле мерзлотной палево-бурой типичной почвы аммоний обнаруживается до глубины 120 см. В течение всего периода наблюдения в верхних горизонтах содержание аммонийного азота изменялось в диапазоне от 0 до 8,42 мг $N-NH_4^+$ /100 г почвы. Наиболее высокие показатели наблюдаются в верхних 0-45 см почвы. С переходом в нижележащие горизонты содержание аммиачного азота резко снижается (в 10 раз). Для сезонной динамики $N-NH_4^+$ в мерзлотной палево-бурой типичной почве характерен один ярко выраженный летний пик, который приходится на конец июля и начало августа. В конце августа начинается резкое снижение количества $N-NH_4^+$. Это связано, вероятно, с понижением температуры воздуха и почвы и уменьшением активности аммонифицирующих бактерий.

Аммиак, образующийся в почве при разложении органических веществ, довольно быстро окисляется в азотистую, а затем в азотную кислоту. Этот процесс называется нитрификацией. Его в почвах осуществляют автотрофные бактерии-нитрификаторы, очень чувствительные к наличию в среде органических соединений, температуре и влажности. С.Н. Виноградским было выделено две группы нитрифицирующих бактерий: одна, получающая энергию для клеточного синтеза окислением аммиака до NO_2^- , другая – окислением нитритов до NO_3^- [6, стр. 145].

Наши исследования мерзлотной палево-бурой типичной почвы показали, что содержание нитратного азота в них очень мало по сравнению с содержанием аммиачного азота (примерно в 3-60 раз). В течение всего периода наблюдения в верхних горизонтах содержание нитратного азота менялось в диапазоне от 0 до 2,46 мг $N-NH_4^+$ /100 г почвы. Это объясняется тем, что процессы нитрификации в мерзлотных

почвах заторможены и минеральный азот представлен преимущественно в форме аммония.

Таким образом, биохимические процессы трансформации азотсодержащих органических и неорганических веществ в мерзлотной палево-бурой типичной почве активно протекают в самые теплые месяцы летнего периода (вторая половина июня – июль). Процесс нитрификации в мерзлотных почвах заторможен, и доступный растениям и микроорганизмам минеральный азот представлен преимущественно в форме аммиачного азота.

Автор выражает благодарность научному руководителю М.В. Щелчковой.

Список литературы:

1. Хазиев Ф.Х. Системноэкологический анализ ферментативной активности почв [Текст] / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 1982. – С. 36-37.

2. Щелчкова М.В. Сезонная динамика ферментативной активности мерзлотных почв Южной Якутии [Текст] / М.В. Щелчкова // Генезис и мелиорация почв Якутии. – Якутск: изд-во ЯНЦ СО АН СССР, 1991. – С. 133-140. – Библиогр.: с. 133, 137-139.

3. Ковда В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение. В 2-х т. [Текст] / В.А. Ковда, Б.Г. Розанов. – М.: Высшая школа. 1988. – 327с.

4. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР [Текст] / М: ГУГК СССР, 1989. – 115 с.

5. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии [Текст] / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 252 с.

6. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология [Текст] / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев. – М.: Колос. 1970. 344 с.

Способы предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов

Рудакова А.А., студентка

*Финансово-экономического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Научный руководитель:

к.э.н., доцент Платонова В.Н.

Россия является одной из немногих стран, в которых добыча нефти имеет долгую историю. Поначалу казалось, что нефть приносит людям только пользу, но постепенно выяснилось, что использование нефти и продуктов ее переработки имеет и обратную сторону. С увеличением объемов добычи, переработки, транспортировки, хранения и потребления нефти и нефтепродуктов, расширились масштабы их разливов и загрязнения ими окружающей среды.

Развитие нефтедобычи и нефтепроизводства сопровождается увеличением масштабов и ростом объемов нефтяных загрязнений и отходов, вызывающих нарастание экологической угрозы, уменьшение площадей хозяйственных угодий, снижение плодородия почв и ухудшение здоровья населения.

Огромное количество нефти попадает в окружающую среду и при нормальной («рутинной») работе отечественных нефтепроводов и нефтепромыслов.

С 2000 по 2004 годы Россия обеспечила самый высокий прирост добычи нефти в мире. Прирост добычи нефти в России был в три раза выше, чем у ОПЕК. К большому сожалению, с увеличением добычи нефти растут и объемы ее разливов.

Именно поэтому на сегодняшний день так остро стоит тема о предупреждении и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, и, следовательно, необходимо изучать и дополнять новыми знаниями и открытиями этот вопрос.

Российское законодательство обязывает все компании, деятельность которых связана с транспортировкой или хранением нефтематериалов, иметь планы ликвидации аварийных разливов нефти (планы ЛАРН). Основными нормативными актами, действующими в РФ и определяющими требования к разработке планов ЛАРН, а также порядок организации работ по ЛАРН являются:

1. постановление Правительства РФ от 21 августа 2000 г. № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»;

2. постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ» [3].

Причинами разливов нефти и нефтепродуктов на воде является ряд факторов.

Согласно статистическим данным, более половины аварийных разливов нефти приходится на танкерную перевозку. 75% аварий танкеров происходит по вине человека.

По данным аварийных разливов за 1974-2004 гг., основные проблемы с нарушением безопасности и разливы в России происходят при выполнении погрузочно-разгрузочных работ у терминалов.

Даже при безаварийном транспорте происходят потери нефти при ее погрузке и разгрузке, сбрасывании в океан промывочных и балластных вод (которыми заполняют танки после выгрузки нефти), а также при сбросе так называемых льяльных вод, которые всегда скапливаются на полу машинных отделений любых судов.

Основные варианты ликвидации разливов нефти на море – это локализация и сбор разлитой нефти, распыление химических диспергаторов, защита береговой полосы или самоочищение ее естественным путем.

Основными мерами по локализации и ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов на воде являются:

- предотвращение дальнейшего сброса;
- постановка преград, препятствующих рассеиванию сброшенного вещества и загрязнению уязвимых районов;
- отвод разлитого вещества или аварийного объекта в зону, удобную для проведения операций по локализации разлива;
- сбор разлитого вещества с поверхности воды;
- сдача собранных загрязняющих веществ на берег;
- ликвидация разлива с помощью физических и химических методов.

Основными способами ликвидации аварийных разливов на воде являются:

- механическое удаление плавающей нефти с поверхности воды;
- сжигание плавающей нефти;
- обработка нефтяного пятна диспергентами, допущенными к применению природоохранными органами, с целью многократного ускорения природного эмульгирования нефти в море под воздействием волнения и течений [1, стр. 297].

Причинами разливов нефти и нефтепродуктов на суше являются:

1. Аварийные разливы на нефтепроводах. Анализ аварийности магистральных нефтепроводов страны с 2004 по 2008 г., выполненный Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, показывает, что основными причинами аварий за эти годы явились:

- несанкционированная врезка (69,1%);
- заводской брак (10,3%);
- брак строительно-монтажных работ (5,9%);
- причины организационного характера (7,3%);
- механическое воздействие при проведении земельных работ (5,9%);
- коррозия (1,5%) [4].

2. Утечки из нефтехранилищ. С момента добычи до непосредственного использования нефтепродукты подвергаются более чем 20 перевалкам, при этом 75% потерь происходит от испарения и 25% – от аварий и утечек.

Потери углеводородных грузов от испарения незаметны и на первый взгляд кажутся незначительными, однако именно испарение при отсутствии технических средств его сокращения является основным источником потерь нефтепродуктов.

Если говорить об авариях и утечках на нефтехранилищах, то такие утечки происходят от неудовлетворительного технического состояния сооружений и оборудования нефтебаз, а также в результате небрежности и халатности отдельных работников.

3. Разливы вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера. Природные факторы могут сами инициировать существенные риски и приводить к значительным ущербам. К числу таких факторов можно отнести: паводки и половодья, эрозионные и русловые процессы, склоновые процессы, в первую очередь – оползневые и солифлюкционные, обвальные и обвально-осыпные, термокарстовые процессы.

Работы по ликвидации крупного разлива нефти на грунт можно разделить на три этапа:

- 1) локализация разлитой нефти;
- 2) сбор нефти;
- 3) рекультивация земель [2, стр. 98].

При небольших площадях разливов и тем более если они произошли в отдаленных местах, наиболее целесообразным считается сжигание собранного нефтешлама на месте в мобильных установках с соблюдением всех требований экологической безопасности.

При значительных количествах собранный нефтешлам загружается в самосвалы и вывозится на стационарные или временно развернутые пункты утилизации.

20 января 2010 г. служба безопасности Ленского районного нефтепроводного управления ООО «Востокнефтепровод» при патрулировании нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» («ВСТО») обнаружила утечку нефтепродуктов. Нефтяное пятно было зафиксировано на поверхности земли на 1 351 километре линейной части магистрального трубопровода, в 30 километрах от города Ленска.

По оценкам «Транснефти», объем разлива составлял 300 тонн, его длина – 2 километра, а ширина от 1 до 10 метров. Загрязнение снега и почвы зафиксировано на площади 20 тыс. квадратных метров, глубина нефтяного пятна – 2-10 см [5].

Более тщательное изучение вопроса о способах предупреждения и ликвидации разливов нефти, связанных с аварийными ситуациями, позволит сократить число разливов, которые участились в последнее время.

Пора понять, что безответственное отношение к потере нефтепродуктов по разным причинам, в том числе и по причинам систематических разливов нефти и нефтепродуктов на всех этапах их добычи и транспортировки, является недопустимым. Мы не настолько богаты, чтобы спокойно смотреть на эти потери, и здесь речь идет не только о финансовых ресурсах, но и об экологическом состоянии наших территорий.

Список литературы:

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов [Текст] / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. – М.: Ин-октаво, 2005. – 368 с.

2. Ерцев Г.Н., Баренбойм Г.Б., Таскаев А.И. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми [Текст] / Г.Н. Ерцев, Г.Б. Баренбойм, А.И. Таскаев. – Сыктывкар, 2000. – 183 с.

3. Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в нефтяной и газовой промышленности. Выпуск 14: Правила охраны магистральных трубопроводов [Текст] / Ответственные составители-разработчики: Дадонов Ю.А., Мокроусов С.Н. – М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004.

4. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru>

5. Официальный сайт Службы спасения республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. – URL: http://spas.ykt.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=69

Влияние основных экологических факторов на онтогенетические тактики *Pulsatilla multifida* (G.Pritzel.) Juz. в Якутии

**Сафонова Е.А., аспирант
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.б.н. Черосов М.М.**

В данном сообщении приводятся результаты изучения изменчивости морфологических признаков, онтогенетических тактик многолетнего травянистого растения *Pulsatilla multifida* (прострел многонадрезанный) по отношению к увлажнению и богатству-засоленности почв.

Исследования проводили в течение 2007-2010 гг. на территориях Юго-Западной и Западной Якутии (Олекминский и Мирнинский районы).

Для оценки внутри- и межпопуляционной изменчивости из каждой ценопопуляции (ЦП) отбирали по 30 генеративных особей, у которых измеряли морфологические признаки. Описание сообществ с *P. multifida* проводили согласно общепринятым геоботаническим методам [1]. Экологические характеристики

местообитаний (увлажнение и богатство-засоленность почв) вида определяли с использованием экологических шкал А.Ю. Королюк с соавторами [2].

В качестве меры изменчивости признаков использовали коэффициент вариации (CV %). Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву [3]: CV>20% – высокий, CV = 11-20% – средний, CV<10% – низкий.

Структуру изменчивости морфологических признаков определяли в соответствии с имеющимися методиками [1]. В качестве показателя общей изменчивости использовали коэффициент вариации (CV, %), согласованной изменчивости – коэффициент детерминации отдельных признаков (R^2ch).

Для координации ЦП по градиенту комплексного благоприятствующего росту растений фактора (экоклин) использовали индекс виталитета ценопопуляций (IVC), рассчитываемый с использованием выравнивания методом взвешивания средних [2]. Градиент ухудшения условий роста выстраивали как ряд ЦП по убыванию значения их индексов виталитета. Наибольшее значение индекса соответствует наилучшим условиям реализации ростовых потенциалов, а наименьшее – худшим условиям. Также, кроме IVC, использовали конкретные экологические факторы: увлажнение и богатство-засоленность почв.

Всего исследовано 22 ЦП, приуроченные к гемибореальным и степным сообществам. Общая выборка составила 660 особей.

Вид на исследованных сообществах растет на довольно богатых почвах с сухолуговым и влажнолуговым увлажнением.

Исследование изменчивости морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов *P. multifida* выявило, что уровень вариации средний и высокий.

Наиболее изменчивыми морфологическими признаками являются такие показатели, как ширина средней доли листа – коэффициент вариации (CV) составляет 28-231% (варьирование признака от нормального до аномального [1]); число репродуктивных побегов (CV = 24-116%); количество листьев (CV = 53-104%); длина листа (CV = 16-63%), высота растения (CV = 20-79%). Наименее изменчивыми признаками являются длина до подцветного листа (CV = 14-48%) и ширина листа (CV=19-35 %) (варьирование признака от среднего до большого).

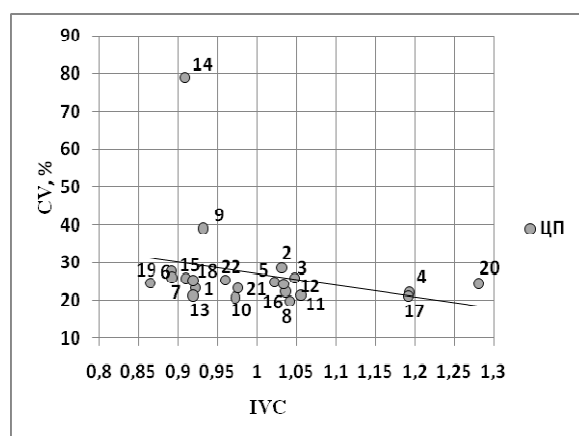


Рис. 1. Изменчивость (CV) высоты растений *Pulsatilla multifida* в ряду ухудшения эколого-ценотических условий (IVC)

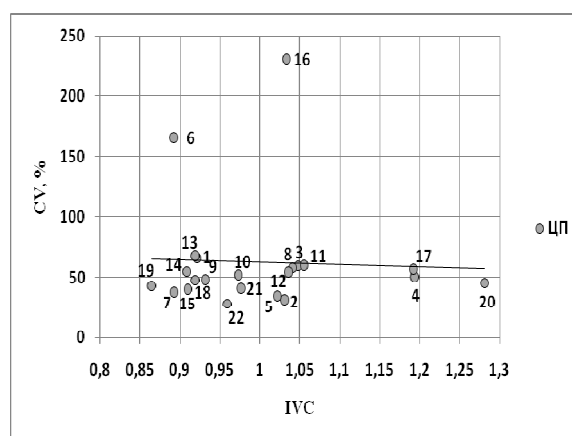


Рис. 2. Изменчивость (CV) ширины средней доли листа *Pulsatilla multifida* в ряду ухудшения эколого-ценотических условий (IVC)

В ряду ухудшения условий местообитания исследованного вида характерно проявление дивергентных (рис.1) (высота растений, длина до подцветного листа, длина и ширина листа), конвергентных (число репродуктивных побегов, количество листьев) и тактики стабилизации (ширина средней доли листа) (рис. 2, табл.1).

В ряду по градиенту увеличения увлажненности и уменьшения значения активного богатства-засоленности почв местообитаний прострела многоадрезанного выявили следующие онтогенетические тактики: дивергентные (высота растений, длина до подцветного листа, ширина средней доли листа) и конвергентные (рис. 3) (число репродуктивных побегов, количество листьев, длина и ширина листа) (табл.1).

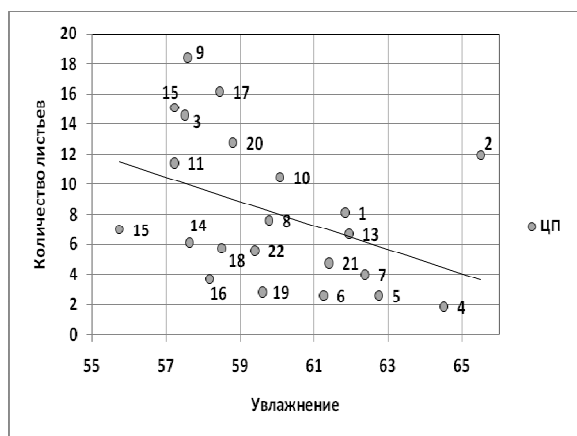


Рис 3. Зависимость количества листьев *Pulsatilla multifida* от увлажнения

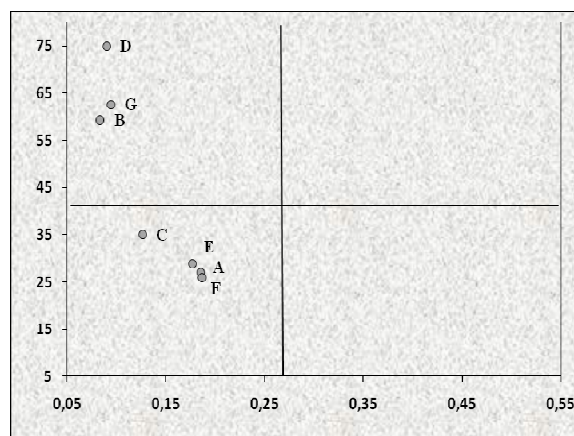


Рис.4. Структура изменчивости морфологических признаков *P. multifida*. Ось ординат – коэфф. вариации признака (CV), ось абсцисс – коэфф. детерминации (r^2_{ch}). Буквы соответствуют признакам в табл 1

Таблица 1

Типы онтогенетических тактик *Pulsatilla multifida*

Признак	Обозначения	Тип онтогенетической тактики		
		IVC	Увлажнение	Богатство-засоление почвы
Высота растений, см.	A	Дивергентная	Дивергентная	Дивергентная
Число репродуктивных побегов	B	Конвергентная	Конвергентная	Конвергентная
Длина до подцветного листа, см.	C	Дивергентная	Дивергентная	Дивергентная
Количество листьев	D	Конвергентная	Конвергентная	Конвергентная
Длина листа, см.	E	Дивергентная	Конвергентная	Конвергентная
Шир. листа, см.	F	Дивергентная	Конвергентная	Конвергентная
Ширина средней доли листа, см.	G	Тактика стабилизации	Дивергентная	Дивергентная

По соотношению показателей общей (CV, %) и согласованной (коэффициент детерминации) изменчивости [6] выделены индикаторные группы признаков (рис. 1):

- генетические (таксономические) индикаторы, обладающие низкой общей (CV) и согласованной изменчивостью (R^2_{ch}): высота растений, длина до подцветного листа, длина и ширина листа. Они определяются преимущественно структурными и адаптивными особенностями;

- экологические индикаторы: число репродуктивных побегов, количество листьев, ширина средней доли листа. Характеризуются высокой общей и низкой согласованной изменчивостью, в большей степени зависят от внешних условий.

Биологические (относительно низкая общая и высокая согласованная изменчивость) и эколого-биологические (высокие общая и согласованная изменчивость) индикаторы среди изучаемых признаков *P. multifida* не обнаружены.

Список литературы:

1. Миркин Б.Н., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) [Текст] / Б.Н. Миркин, Л.Г. Наумова.– Уфа: Гилем, 1998. – 413с.

2. Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии [Текст] / А.Ю. Королюк, Е.И. Троева, М.М. Черосов, В.И. Захарова, П.А. Гоголева, С.И. Миронова. – Якутск, 2005. – 108 с.

3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов [Текст] / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 256 с.

4. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений [Текст] / Ю.А. Злобин. – Казань, 1989. – 146 с.

5. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений [Текст] / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всеросс. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). – Сыктывкар, 2004. – Ч.2. – С. 113-120.

6. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость [Текст] / Н.С. Ростова. – СПб., 2002. – 308 с.

Особенности существования собак-парий в условиях северного города (на примере г. Якутска, Республика Саха (Якутия))

*Устинова М.С., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н. Охлопков И.М.*

Одной из актуальных проблем современных городов и других населенных пунктов России стали бродячие собаки. Изучение популяций синантропных собак-парий (*Canis familiaris* L., 1758) в условиях Крайнего Севера имеет ряд важных аспектов. В этой связи особого внимания заслуживают физиологические, морфологические и экологические реакции животных на особенности северной городской среды, их адаптации к ней и устойчивость к антропогенным воздействиям.

Изучение существования популяций собак, как представителей отряда хищных в условиях урбанизированных территорий, позволяет охарактеризовать такие процессы, как урбанизация и синантропизация животных.

В основу настоящего сообщения положены исследования, проведенные в 2011 г. в 32 кварталах г. Якутска из 108 существующих. За этот период в них выявлено 165 бездомных собак с учетом того, что собаками-париями мы считали животных без ошейника и хозяина. Их прирост за период 2010-2011 гг. в среднем составлял 45% (limit 29-58%). По нашим оценочным данным, всего в г. Якутске обитает около 500 бездомных собак. В условиях г. Якутска бездомные собаки находят очень благоприятные условия для существования. Это связано с тем, что, несмотря на экстремальные климатические условия северного города (зимние температуры в г. Якутске до -54...- 60 °С, в среднем -42 °С), благодаря особенностям постройки домов в условиях многолетнемерзлых грунтов (сваи и расположения труб теплоцентралей под домами), собаки круглогодично имеют очень хорошие убежища и занимают всю территорию города от центра до окраин. Причем особенно благоприятны условия как раз в самой черте города, где расположены каменные дома. По окраинам, в частном секторе, за исключением городской свалки и промышленных объектов, численность бездомных собак низка. Здесь в основном распространены собаки, относящиеся к категории собаки полувольного содержания. В этом заключается основное отличие существования бездомных собак в условиях северного города от других городов России и мира. Именно это преимущество дает бездомным собакам северного города возможность размножаться круглый год и обеспечивать высокую выживаемость молодняка.

Питание и сравнение якутского карася на оз. Улахан-Эбэ Чурапчинского района и оз. Белое Намского района

Филиппова Д.С., м.н.с.

*НИИ прикладной экологии Севера ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Актуальность исследования заключается в том, что в нашей республике карась является основным пищевым продуктом во все времена года, особенно летом. Ценность его зависит от упитанности и экологии данного водоема. В связи с этим необходимо знать различные стороны его биологии, в частности, особенности питания.

Якутский карась (*Carassius carassius jacuticus* Kirillov) – подвид золотого карася. От обычного карася отличается более высоким телом и способностью переносить более низкие температуры. Живет он как в пойменных, так и в материковых озерах, течения не любит. К кислородному режиму малотребователен и поэтому не переводится и в заморных озерах. Ценный объект промысла и рыбозаведения. Особенно много крупного карася добывают в озерах Центральной Якутии. По характеру питания относится к эврифагам.

В Якутии питание золотого карася изучено Ф.Н. Кирилловым в устье Вилюя, на острове Кыллах Олекминского района, под г. Якутском на о-ве Бестях, Л.Е. Комаренко в долине нижнего течения Вилюя, В.А.Соколовой в безымянном озере бассейна р. Оленек [1, стр.267]. В последние 20 лет литературных данных по питанию карася очень мало.

Материал и методика. Отбор проб был произведен путем вылова сетями (35-40) в осенне-летний период. Для изучения питания рыб было анализировано содержимое пищевода и кишечника карася, учтено количество питающихся особей, высчитаны индексы наполнения, пищевое сходство по методикам, изложенным в «Руководстве по изучению питания рыб» [2] и «Методическом пособии по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» [3]. Для исследований питания карася оз. Улахан-Эбэ Чурапчинского района было обработано 20 экз. желудочно-кишечного тракта, фиксированных 4%-ным формалином. Высчитаны общие и средние индексы наполнения желудочно-кишечного тракта и значения компонентов по весу, определены частота встречаемости пищевых организмов в среднем на одну рыбу, вес пищевых компонентов и всей пищи. Мы также определили питание разных возрастных групп и провели сравнительный анализ рациона питания карася оз. Улахан-Эбэ с исследованиями, проводившимися в 2010 г. на озере Белое Намского района.

Для получения средних индексов по пробе индивидуальные индексы рыб из одной пробы суммируются и делятся на общее число рыб в пробе независимо от того, имелась или отсутствовала пища у какой-либо из составляющих пробу рыбы. Для получения средних индексов по району, сезону и т. д. или в среднем по водоему суммируются средние индексы по пробам и делятся на число группируемых проб. На основании частных и общих индексов вычисляется процентный состав пищи данного вида рыб для какого-либо района, сезона, возрастной группы и т. д.

По материалам исследований желудочно-кишечного тракта 20 карасей, имеющих среднюю длину 18,5 мм и вес 132 г, добытых из оз. Улахан-Эбэ, пищевая база карася в данном озере представлена 6 формами зоопланктона и 2 формами зообентоса. Изучение питания карася показало, что в кишечниках встречаются *Daphnia galeata* (50%), *Daphnia pulex* (20%), эфиппиумы *Daphnia* (50%), личинки Chironomidae (65%), Oligochaeta (35%), Cyclopoidae (25%), *Bosmina longirostris* (10%), Diaptomidae (5%). В состав пищевого комка входили также остатки растений, детрит, песок. Из рациона карася данного водоема первое место по частоте встречаемости занимают Cladocera (в основном *Daphnia galeata*) и личинки Chironomidae. В заметно меньшей степени зафиксированы Oligochaeta и Cyclopoida. Обнаружено много яиц Cladocera, эфиппиумы дафний. Сравнительно редкими и малочисленными компонентами пищи являются Diaptomidae и *Bosmina longirostris*. Из водорослей встречаются сине-зеленые водоросли (таб. 1).

Обработанные материалы позволяют зафиксировать общий индекс наполнения на основании веса всего пищевого комка. Он колебался в пределах от 6,80 до 2,34 г., в среднем составил 3,60 г.

Нами было установлено, что накормленность золотого карася находится на уровне от 1,92 до 3,68 ‰, в среднем 2,74 ‰. Усвоения пищи карасем в целом было невысоким, но рыб с пустыми желудками обнаружено не было.

Обработанные материалы позволяют зафиксировать общий индекс наполнения на основании веса всего пищевого комка. Он колебался в пределах от 6,80 до 2,34 г., в среднем составил 3,60 г.

Нами было установлено, что накормленность золотого карася находится на уровне от 1,92 до 3,68 ‰, в среднем 2,74 ‰. Усвоения пищи карасем в целом было невысоким, но рыб с пустыми желудками обнаружено не было.

Обработанные материалы позволяют зафиксировать общий индекс наполнения на основании веса всего пищевого комка. Он колебался в пределах от 6,80 до 2,34 г., в среднем составил 3,60 г.

Нами было установлено, что накормленность золотого карася находится на уровне от 1,92 до 3,68 %, в среднем 2,74 %. Усвоения пищи карасем в целом было невысоким, но рыб с пустыми желудками обнаружено не было.

В озеро Белое по данным 2010 г. исследованный спектр питания карася включает 6 групп беспозвоночных (Cyclopoida, Calanoidae, Chidoridae, Bosminidae, Daphniidae и Chironomidae). Основу питания составляли Chydoridae (62,543%) и Cyclopoidae (34,429%). Эфиippiумы Daphniidae, Bosminidae, Calanoidae и Chironomidae встречались единично. Такой состав пищевого рациона карася обуславливает высокие темпы его роста в младших возрастах [4, стр.226] .

Таблица 1

Общие сведения и состав пищи карася на оз. Улахан-Эбэ

№	n/n	Q(г)	Ab(см)	Индекс наполнения	W комка	Встречаемость объекта питания							
						Daphnia galeata	Эф.Daphnia	Daphnia pulex	Chironomidae	Oligochaeta	Cyclopoida	Bosmina longirostris	Diaptomidae
1	12	221	21,5	3,07	6,80				+				
2	28	130	18,0	2,87	3,74	+				+			
3	18	116	17,5	2,01	2,34								
4	4	125	19,0	3,13	3,92				+				
5	1	119	19,0	3,68	4,38	+			+				
6	11	106	17,5	3,07	3,26	+		+	+		+	+	+
7	9	113	18,0	3,69	4,18	+			+	+	+		
8	38	121	18,0	2,80	3,40	+	+		+	+			
9	14	117	18,0	2,03	2,38		+	+				+	
10	6	126	18,5	1,92	2,42		+						
11	2	134	18,5	3,26	4,38		+	+	+				
12	19	118	17,5	2,72	3,22	+				+	+		
13	13	131	19,0	2,77	3,64	+	+						
14	5	108	18,0	3,61	3,90	+	+		+				
15	16	132	19,0	3,30	4,36		+		+	+	+		
16	15	156	19,5	1,93	3,02		+		+				
17	58	164	20,0	2,39	3,92		+		+	+			
18	8	134	19,5	2,16	2,90	+	+				+		
19	7	137	19,5	1,95	2,68	+			+				
20	10	133	18,0	2,46	3,28			+		+			
Средний показатель		132	18,5	2,74	3,60								

Таким образом, пищевой рацион карасей оз. Улахан-Эбэ состоит из 6 форм зоопланктона и 2 – зообентоса, остатков растений, детрита, песка. Это свидетельствует о высокой пищевой пластичности карася. По сравнению с озером Белое, где можно отметить доминирование Cyclopoidae, спектр рациона питания в оз. Улахан-Эбэ отличается незначительно.

Список литературы:

1. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии [Текст] / Ф.Н. Кириллов. – М.: Наука, 1972. – 360с.
2. Руководство по изучению питания рыб [Текст]. – М: АН СССР, 1961. – 262 с.
3. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях [Текст]. – М.: Наука. 1974. – 254 с.
4. Собакина И.Г., Венедиктов С.Ю. и др. К изучению современного состояния условий обитания гидробионтов в озере Белое [Текст] / И.Г. Собакина, С.Ю. Венедиктов, и др. // География и краеведение: материалы республиканской научно-практической конференции. – Якутск, 2011. – С. 223-227.

Сезонная динамика микрофлоры в мерзлотной палево-бурой типичной почве Центральной Якутии

*Харитонова Т.Е., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Щелчкова М.В.*

При оттаивании, увлажнении почвы или внесении в нее органических веществ происходят достаточно закономерные изменения численности различных групп микроорганизмов. Поэтому для понимания функционирования комплекса почвенных микроорганизмов все исследования необходимо проводить в динамике [1, стр. 665].

Мы изучали морфологические и генетические свойства почв сравнительно-географическим и профильно-генетическим методами.

Численность почвенных микроорганизмов разных трофических и таксономических групп определяли методом предельных разведений и посевом на твердые питательные среды.

Влажность почв определяли весовым методом.

Температуру почв определяли термометром СТ-420WR (Япония).

Динамические исследования гидротермического режима и численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов проводили в разрезе мерзлотной палево-бурой типичной почвы под березово-лиственничным толочнянковым лесом.

Данные почвы формируются в условиях недостаточно увлажненного климата. Во второй половине лета почвы иссушаются, а в конце августа и начале сентября хорошо увлажняются за счет атмосферных осадков (рис. 1).

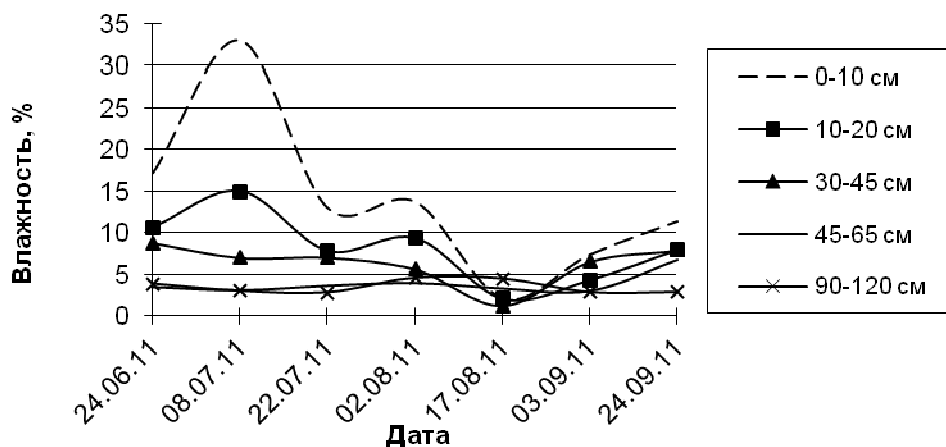


Рис. 1. Динамика полевой влажности мерзлотной палево-бурой типичной почвы

Наилучшим образом почвы прогреваются в конце июля: биологические активные температуры выше 10 °С проникают на глубину до 50 см. Максимальное протаивание почв отмечается в конце августа и составляет 160 см. Опад начинает активно поступать на поверхность почвы в середине сентября. Почвы начинают промерзать в конце сентября (рис. 2).

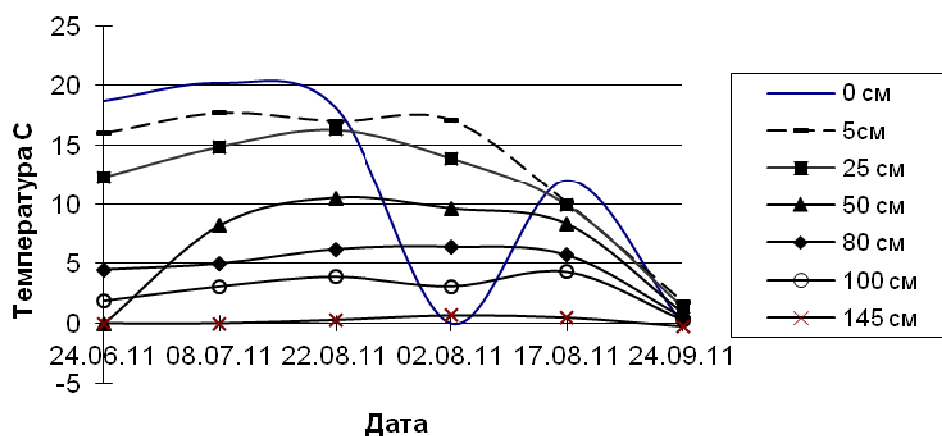


Рис. 2. Динамика температуры мерзлотной палево-бурой типичной почвы

Исследование микрофлоры показало, что динамика микроорганизмов отдельных трофических групп определяется гидротермическими показателями и режимом, а также химическим составом поступающего в почву органического вещества. Это связано с тем, что каждая трофическая группа на определенном этапе трансформации растительных остатков участвует в расщеплении органических соединений. Максимальная численность бактерий на МПА наблюдается в середине июля. В верхнем горизонте их количество достигает 14 млн. КОЕ/г. Затем численность гетеротрофных бактерий постепенно снижается, и в конце сентября их количество минимально (0,66 млн. КОЕ/г).

Наибольшая численность олигонитрофилов наблюдается в конце июня и в начале августа. Пики численности бактерий этой группы совпадают с максимумами численности бактерий и актиномицетов, использующих минеральный азот. В мерзлотной палево-бурой типичной почве эти бактерии распространены во всем почвенном профиле вплоть до мерзлоты. Значительные показатели численности (около 1 млн. КОЕ/г) фиксируются на глубине до 65 см.

Для численности грибов характерны осенние максимумы, и их количество увеличивается в конце августа и в начале сентября. Это связано с поступлением в почву свежего растительного опада. Грибы распространены в профиле лишь до глубины 45 см, на большей глубине встречаются спорадически.

Исследование динамики численности микроорганизмов показало, что в мерзлотной палево-бурой типичной почве формируется микробная сукцессия, индуцированная поступлением на поверхность почвы свежего растительного опада. На первом этапе сукцессии развиваются грибы (максимум их численности наблюдается в конце августа и в начале сентября). На втором этапе сукцессии активно развиваются бактерии-гидролитики, выделяемые на МПА (максимум их численности фиксируется в начале июля). Вслед за бактериями-гидролитиками развиваются актиномицеты и олигонитрофилы, использующие в качестве источников питания соответственно минеральный азот и следовые количества азота (наибольшая численность этих микроорганизмов наблюдается в начале августа). В зимний период в замороженных

почвах численность микроорганизмов сохраняется на уровне, характерном для позднеосеннего периода (рис. 3).

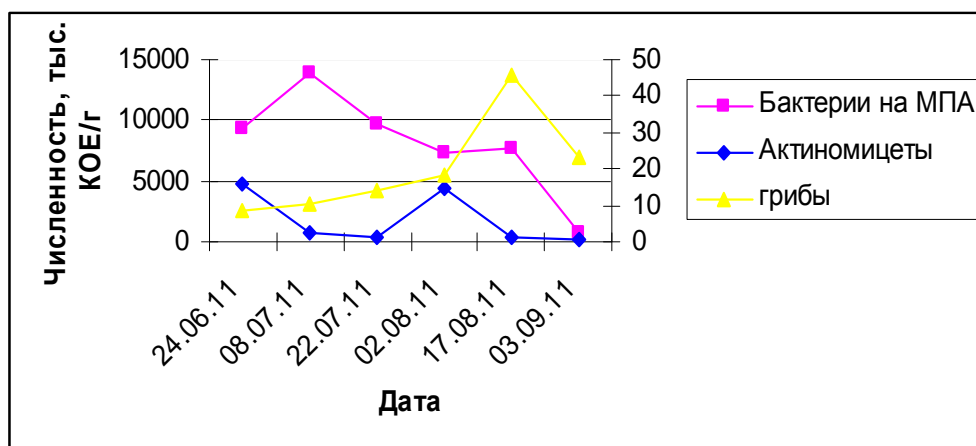


Рис. 3. Микробная сукцессия в гумусовом горизонте мерзлотной палево-бурой типичной почвы

Список литературы:

1. Губин С.В., Лупачев А.В. Почвообразование и подстилающая мерзлота [Текст] / С.В. Губин, А.В. Лупачев // Почвоведение. – 2008. – № 6. – С. 655-667.

Экономическая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха при пробной эксплуатации Аязовского нефтяного месторождения Республики Башкортостан

*Шакирова Р.Р., студентка,
Щурихина О.В., студентка
ФГБОУ ВПО «УГНТУ», г. Уфа
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Баряхнина В.Б.*

Аязовское нефтяное месторождение находится в Дуванском районе Республики Башкортостан в 80 км севернее районного центра Месягутово. Природно-климатические и геологические особенности данной территории обуславливают актуальность эколого-экономического прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха при строительстве и пробной эксплуатации новых объектов нефтедобычи. Основным видом воздействия месторождения нефти на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ, тепла, водяного пара, аэрозолей, а также их влияние на микроклимат прилегающей территории [1, стр. 37].

Целью данной работы явилось эколого-экономическое прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха при пробной эксплуатации Аязовского нефтяного месторождения Республики Башкортостан. При этом были поставлены следующие задачи:

- определить объем выбросов загрязняющих веществ от передвижных и стационарных источников;
- рассчитать плату за загрязнение атмосферного воздуха;
- разработать проектные решения по охране воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения;

- спроектировать мероприятия по предупреждению возможных аварийных ситуаций и ликвидации последствий их воздействия на окружающую среду;
- выполнить прогноз изменения состояния атмосферного воздуха при строительстве месторождения.

Источниками воздействия на атмосферу при строительстве и пробной эксплуатации месторождения являются: дизельная электростанция, резервуары горюче-смазочных материалов, передвижные и стационарные двигатели внутреннего сгорания, парокотельные установки, места хранения материалов для промывочных жидкостей, буровых растворов, технологических растворов, буровых жидкостей, отходов бурения, пластовых флюидов, хозяйственно-бытовых отходов. В период бурения эксплуатационных скважин основными источниками выбросов в атмосферу на буровых площадках являются дизельные установки. Вследствие засорения воздушных фильтров, износа двигателей и др. могут наблюдаться отклонения количества вредных выбросов от номинальных величин до 300-400%. Выхлопные газы дизельных установок содержат 6% O₂, 75% N₂, 10% CO₂, 9% паров H₂O. В сумме эти вещества составляют более 99% общего количества отработанных газов. Наиболее токсичные вещества составляют 0,3% состава отработанных газов. Это преимущественно NO_x, CO, H_nC_m, SO₂ и только 0,005% твердых частиц. Последние включают сильнополярные соединения, сульфаты, воду, продукты износа, углеводороды в виде сажи. При нормальной работе дизеля в период проходки ствола и спускоподъемных операций выбрасывается, кг/сут.: NO_x – 1300, CO – 1140, SO₂ – 142, H_nC_m – 16, сажи – 16-18. Средняя концентрация оксида углерода на буровой в безветренные дни достигает 150-200 мг/м³.

В период цементации обсадных колонн (до 18-24 ч) к выхлопным газам дизелей буровой добавляются газы дизелей спецтехники: цементирующих агрегатов, цементосмесительных машин, блока манифольдов, станции контроля за цементированием.

Источником загрязнения атмосферного воздуха также является пыль, которая выделяется при приготовлении буровых растворов из порошкообразных материалов (неорганизованные выбросы). К этой же категории можно отнести выбросы углеводородов, попадающих в циркуляционную систему буровой установки и в шламовые амбары при возможных нефтегазопроявлениях в процессе бурения или углубления (ремонта) скважин и др. Среди газов, выделяющихся вместе с углеводородами, могут быть меркаптан и сероводород, обладающие сильнодействующими ядовитыми свойствами, а бенз(а)пирен и его гомологи признаны канцерогенами. Необходимо учитывать высокую миграционную способность газообразных веществ. Максимальный ореол рассеяния (до 15 км) присущ углеводородам, аммиаку и окислам углерода. Сероводород мигрирует до 5-10 км, а окись азота и серный ангидрид – до 1-3 км от очага загрязнения.

Большое количество загрязняющих веществ может выделиться при аварийной ситуации. Основная причина – нефтегазопроявление. Основным источником – открыто фонтанирующая скважина.

Источниками выделения загрязняющих веществ при эксплуатации месторождения являются измерительные установки, дренажные ёмкости, ёмкости с ингибиторами, насосы ингибиторов, налив ингибиторов, сварочный трансформатор, станок, факельная система, конденсатосборники, компрессорная установка, газовая электростанция, сепараторы. Группу источников неорганизованных выбросов на период строительства образуют: строительные машины (трактора, бульдозеры,

подъемные краны и т.д.), используемые на всех этапах строительства скважины; автотранспорт; лакокрасочные работы; сварочные работы; пыление стройматериалов.

При строительстве объектов обустройства загрязнение атмосферы происходит в результате выделения продуктов сгорания топлива (выхлопные газы от строительной техники); растворителей (окрасочные работы); сварочных аэрозолей (сварочные работы); пыли неорганической (погрузочно-разгрузочные работы).

При эксплуатации Аязовского нефтяного месторождения загрязнение атмосферы предполагается в результате выделения легких фракций углеводородов от технологического оборудования, загрязняющих веществ из ремонтно-эксплуатационного блока, выбросов от компрессорной установки, от газовой электростанции, а также сжигании газа на факеле.

Всего по данному месторождению на период эксплуатации выявлено 48 источников выбросов, 28 из которых организованных и 20 – неорганизованных.

В данном районе продолжительность неблагоприятных погодных условий для рассеивания примесей составляет в среднем 25 дней в году, наиболее благоприятные условия создаются летом (май-июль). В этот период повторяемость инверсий из всех сезонов года наименьшая, большая высота слоя перемешивания.

Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводился в соответствии с «Базовыми нормативами платы за выбросы загрязняющих веществ». Нормативы платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ принимали согласно постановления Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления». Учтены изменения, согласно Постановлению Правительства РФ № 410 от 01.07.2005 г.

Плату определяли по формуле:

$$П = K_3 \cdot M \cdot P \cdot Э, \text{ руб.},$$

где: K_3 – коэффициент экологической значимости региона;

M – выброс загрязняющего вещества, т/год;

P – ставка платы за выброс 1 т вещества;

$Э$ – коэффициент инфляции [3, стр. 242].

Коэффициент инфляции принимали согласно Федерального закона Российской Федерации от 24 ноября 2008 г. № 204-ФЗ «О федеральном бюджете на 2009 год и на плановый период 2010 и 2011 годов».

Нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные Правительством Российской Федерации в 2003 году и в 2005 году, применяются в 2011 году с коэффициентом соответственно 1,79 и 1,46.

В результате предварительного анализа выявлено, что расчетная плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при пробной эксплуатации Аязовского нефтяного месторождения Республики Башкортостан составляет 18,664 тыс. рублей, при эксплуатации – 9,737 тыс. рублей.

В целях снижения загрязнения атмосферного воздуха на период эксплуатации предусматривается ряд мероприятий по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Мероприятия, предотвращающие разгерметизацию оборудования и выбросы опасных веществ в количествах, создающих угрозу производственному персоналу и окружающей среде:

– все технологическое оборудование кустовых площадок должно выполняться в климатическом исполнении «УХЛ» что обеспечит нормальную работоспособность при температуре окружающего воздуха ниже -40°C . Основное технологическое оборудование должно быть выполнено в блочно-контейнерном исполнении;

– все блочное оборудование должно подвергаться контрольной сборке на заводе-изготовителе, трубопроводы и аппараты, входящие в состав блоков, должны испытываться на прочность и плотность;

– технологические трубопроводы, кроме ингибиторопроводов, должны быть выполнены из стали 20 «С» с улучшенными механическими свойствами, повышенной коррозионной стойкостью и хладостойкостью;

– технологические трубопроводы после монтажных работ должны подвергаться гидроиспытанию на прочность и плотность;

– для исключения превышения рабочего давления (1,6 МПа) в замерной установке и на нефтепроводном коллекторе должны быть установлены предохранительные клапаны [2, стр. 552].

Список литературы:

1. Балаба В.И. Экологическая безопасность технологического процесса промывки скважин [Текст] / В.И. Балаба // Бурение и нефть. – 2004. – № 3. – С. 36-38.

2. Хаустов А.П., Редина М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти [Текст] / А.П. Хаустов, М.М. Редина. – М.: Дело, 2006. – 552 с.

3. Барахнина В.Б., Киреев И.Р., Свиначев В.В. Основы технологии очистки отходов нефтегазового комплекса и оценка ущерба окружающей среде: учеб. пособие / под ред. Р. Г. Шарафиева. – Уфа: Изд-во РИО РУНМЦ МО РБ, 2009. – 242 с.

Химический анализ природных вод и почв Республики Саха (Якутия) на примере Оймяконского района

*Шеина Н.Е., старший преподаватель
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

Республика Саха (Якутия) – самый крупный регион Российской Федерации, в котором находятся огромные запасы пресной воды, при этом лишь 30% территории охвачено сетью экологического мониторинга.

Известно, что на химический состав воды могут влиять различные факторы: горные породы, почвы, живые организмы, деятельность человека, климат, рельеф, водный режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр. Почвы не только геохимически аккумулируют компоненты биосферы, включая загрязнители, но и выступают как природный буфер, контролирующий перенос химических элементов и соединений в атмосферу и гидросферу. При этом почва может служить своеобразным фильтром, предотвращающим поступление загрязнителей в природные воды, растения и далее по пищевым цепям в животные организмы и человека.

Отбор почвенных проб проводился в окрестности с. Кюбюме Оймяконского района, находящегося в самом центре горных хребтов и нагорий северо-восточной части Республики Саха (Якутия), в регионе вечной мерзлоты, глубина которой 160-240

метров. Водные пробы взяты с озер Мертвое и Красное, являющихся единственными источниками питьевой воды для жителей села.

Для анализа водных и почвенных объектов, наряду с классическими, применялись современные физико-химические методы – капиллярный электрофорез (КЭ) и атомно-адсорбционная спектроскопия (ААС). КЭ основан на разделении заряженных компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля (прибор – Капель-104Т). ААС основана на резонансном поглощении света свободными атомами металлов, возникающем при пропускании света через слой атомного пара в графитовой печи с зеемановской коррекцией неселективного поглощения (прибор – МГА-915).

Результаты исследований водных проб показали, что вода, отобранная с оз. Мертвое, не соответствует требованиям СанПиН по содержанию NO_2^- и Li^+ , отмечено превышение в 2-3 раза относительно ПДК содержания железа. По остальным изученным показателям (содержание NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , окисляемость и щелочность) вода, отобранная с озер Мертвое и Красное, соответствует требованиям СанПиН.

Содержание микроэлементов в исследованных пробах воды не превышает допустимых значений ПДК согласно СанПиН. Анализ на содержание железа (в виде Fe^{3+} и общего Fe) выявил превышение допустимых значений (ПДК = 0,3 мг/дм³) более чем в 10 раз, что вероятно связано с его поступлением в воду при растворении горных пород, а также вымыванием из них подземными водами. Таким образом, по ряду показателей качества воды озер Мертвое и Красное Оймяконского района не соответствуют требованиям СанПиН.

Методом КЭ в пробах водных вытяжек почв, отобранных в местности с. Кюбюме около федеральной трассы, выявлено повышенное, в сравнении с другими участками исследований, содержание ионов NO_2^- , F^- , Ca^{2+} и Sr^{2+} . Результаты анализа почвенных водных вытяжек методом ААС показали, что содержание марганца, меди, свинца и кадмия не превышает значения ПДК, однако отмечено высокое содержание железа. Полученные данные подтверждаются химическим анализом вод естественных водоемов, где также выявлено превышение ПДК по содержанию железа, что свидетельствует об особенностях миграции и аккумуляции элементов в системе «вода-почва» в районе многолетнемерзлых грунтов Оймяконского района Республики Саха (Якутия).

Боровая дичь в Южной Якутии

*Шемякин Е.В., аспирант
Института биологических проблем криолитозоны СО РАН,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н. Исаев А.П.*

Из 7 видов семейства тетеревиных птиц, обитающих в Южной Якутии, объектами лицензионной охоты являются тетерев, каменный и обыкновенный глухари. Без лицензии в установленные сроки добываются рябчик, белая и тундряная куропатки. Запрещена охота на дикушу – редкий вид, занесенный в Красную книгу РФ.

Глухарь. В Южной Якутии обитает 2 вида глухарей: каменный и обыкновенный. При проведении учетных работ и вычислениях численности оба вида отмечены как

«глухарь». Обыкновенный глухарь распространен на юго-западе, каменный глухарь – по всей таежной зоне Якутии и не обитает или встречается редко в тундровой зоне (Перфильев, 1975). По результатам ЗМУ-2011, общая численность глухаря в Якутии составляет 257,00 тыс. особей, что в 1,8 раза выше показателя прошлого года, в Южной Якутии численность глухаря составила 80,24 тыс. особей, что почти в половину выше, чем в прошлом году (в 2010 г. численность составила 33,03 тыс. особей) (рис. 1). С юга на север численность глухаря сокращается. Так, в среднем в период с 2006 по 2011 гг. в зимний период численность глухаря в Нерюнгринском улусе составляла 29,11 тыс. особей, в Алданском – 25,58 тыс. особей, в Усть-Майском – 13,62 тыс. особей. В целом, в 2011 году общая численность глухарей в Южной Якутии оценивается как средняя, размер изъятия не должен превышать 10% от общего количества популяции, с учетом прироста в репродуктивный период.

Рябчик. В Южной Якутии численность рябчика составляет 307,39 тыс. особей по данным ЗМУ. Рябчик в Южной Якутии распространен повсеместно, в Алданском районе его численность насчитывает 121,65 тыс. особей, в Нерюнгринском – 164,85 тыс. особей, в Усть-Майском – 22,39.

Тетерев. Тетерев в Якутии встречается, в основном, в бассейне Вилюя, Центральной, Юго-Западной и Южной Якутии. По результатам ЗМУ-2011 общая численность тетерева в Якутии составляет 94,74 тыс. особей. В исследуемом регионе тетерев встречается довольно редко (численность составила 3,80 тыс. особей), что связано с отсутствием местообитаний. При этом тетерев обитает, преимущественно, в Алданском (рис. 2) и Усть-Майском районах, в Нерюнгринском районе тетерева практически нет.



Рис. 1. Динамика численности популяции глухаря в Алданском улусе



Рис. 2. Динамика численности популяции тетерева в Алданском улусе

Белая куропатка. В регионе исследования численность белой куропатки, по сравнению с другими районами, чуть ниже. Белая куропатка широко распространена по всей Якутии, но высокая её численность отмечается лишь в тундровой, лесотундровой зонах и, в отдельные годы, в горах Центрального Верхоянья. Так, в тундре Ленско-Хатангского края, на хромо-индигирской и приколымской тундрах, плотность её населения достигает 14-18 особей/км². По результатам ЗМУ численность белой куропатки в Южной Якутии составляет 58,34 тыс. особей. Наибольшая численность наблюдается в Нерюнгринском районе (43,33 тыс. особей), а самая низкая численность – в Усть-Майском районе (0,43 тыс. особей).

Таким образом, по результатам ЗМУ-2011 г., ресурсы боровой дичи составляют: куропатка – 43,8 тыс., глухарь – 80,24 тыс., тетерев – 3,80 тыс., рябчик – 308,89,8 тыс. особей. Эти показатели по сравнению с прошлым годом показывают повышение численности глухаря, рябчика и куропатки и снижение численности тетерева.

Список литературы:

1. Зыкова Л.Ю. Численность тетеревиных птиц в 12 центральных областях европейской части РСФСР, по данным зимних маршрутных учетов [Текст] / Л.Ю. Зыкова // Вопросы учета и рационального использования охотничьих животных. – Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1965. – С. 353-372.

2. Исаев А.П. Численность тетеревиных птиц Центральной Якутии в зимний период 2001-2002 гг. [Текст] / А.П. Исаев // География и регион. V. Биогеография и биоразнообразие Прикамья: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (30 сент.- 4 окт. 2002 г. г. Пермь) / Пермь: изд-во Пермского ун-та, 2002. – С. 91-95.

3. Исаев А.П. К динамике численности тетеревиных птиц Якутии [Текст] / А.П. Исаев // Актуальные вопросы изучения птиц Сибири. Материалы Сибирской орнитологической конференции, посвященной памяти и 70-летию Э.А. Ирисова, Барнаул, 27-28 октября 2005 г. – Барнаул, 2005. – С.209-210.

4. Кузякин В.А., Челинцев Н.Г., Ломанов И.К. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учёта охотничьих животных в РСФСР (с алгоритмами расчёта численности) [Текст] / В.А. Кузякин, Н.Г. Челинцев, И.К. Ломанов. – М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1990. – 51 с.

5. Отчет по зимнему маршрутному учету охотничье-промысловых животных (ЗМУ) на территории Республики Саха (Якутия) в 2006 году (боровая дичь) [Текст] / Отв. исп. Исаев А.П. – Якутск: ДБР МОП РС (Я), 2011.

Характеристика биотического состава техногенно нарушенных почв

Яброва Ю.И., аспирантка

ФГБОУ ВПО «ХГУ»,

г. Абакан

Научный руководитель:

к.б.н., доцент Швабенланд И.С.

Почва – этот относительно маломощный слой суши – участвует во всех важнейших процессах функционирования наземных экосистем и биосферы в целом (от обеспечения ресурсами и пространством всей наземной растительности до поддержания параметров атмосферы и гидросферы, включая проблемы «парниковых» газов, чистых поверхностных и грунтовых вод, устранения ксенобиотиков). Во всех этих

процессах ключевую роль играют микроорганизмы, которые обитают в почве и выполняют многообразные экосистемные функции [1, стр. 16].

Именно почвенные организмы отвечают за разложение органического вещества, образовавшегося в наземной экосистеме при фотосинтезе, и снабжают растения доступными средствами. Они также играют существенную роль в формировании стабильных почвенных агрегатов. Жизнедеятельность почвенной биоты определяет уровень плодородия почв. Почвенная биота – идеальный пример системы, обеспечивающей устойчивое существование ненарушенных экосистем в течение очень больших промежутков времени. Важнейшая роль почвенной биоты связана с организацией циклов элементов, таких, как углерод, азот, сера и другие, что позволяет многократно использовать ограниченное количество каждого ресурса. Бактерии, грибы, а также их хищники, включая простейших, нематод, клещей, дождевых червей и другие организмы, обеспечивают деструкцию органического вещества. Органическое вещество естественного происхождения представлено продуктами фотосинтеза (опад, корневые выделения растений). Основная часть почвенной биоты связана с минерализацией органического вещества и сохранением питательных ресурсов в пределах экосистемы. Биота поставляет растениям минеральные ресурсы, которые образуются в процессе минерализации органического вещества. Те ресурсы, которые в данный момент не потребляются растениями и могут быть потеряны экосистемой в случае выноса (поверхностные, грунтовые воды), связываются почвенной биотой и временно консервируются в ее биомассе. Такой процесс называется иммобилизацией ресурсов. В ходе последующих естественных процессов частичной гибели биоты (отмирание, действие хищников) эти ресурсы снова поступают в среду [1, стр. 72].

Почва представляется не только гетерогенной (характеристики системы варьируют в пространстве), но и гетерохронной средой обитания, параметры которой изменяются во времени.

Жизнедеятельность микроорганизмов в почве осуществляется, в основном, на почвенных частицах, в определенных микроразонах которых представлены клетки, ресурсы и микробные метаболиты. Поверхность почвенных частиц как жизненное пространство микроорганизмов может составлять несколько десятков квадратных метров в 1 г почвы. Масса биоты, включая бактерии, грибы, водоросли, по данным прямых методов микроскопии, может достигать нескольких тонн на гектар почв. В первом приближении по биомассе в поверхностных почвенных образцах (особенно в таежно-лесной зоне) доминируют грибы. Биомасса бактерий сопоставима по порядку величин с биомассой грибов, а остальные компоненты, включая представителей почвенной фауны, составляют второй план. Вместе с тем сами по себе показатели биомассы, к тому же рассчитанные на основе тотальных количественных учетов (без дифференциации «активной» и «неактивной и мертвой» биомассы), не дают представления о функциональной роли отдельных представителей почвенной биоты.

Таким образом, почвенные микроорганизмы не просто обитают в естественной гетерогенной среде, но сами являются ключевым фактором почвообразования и участвуют в процессах преобразования горной породы в почву с характерным строением. Оценивая роль микроорганизмов, Т.В. Аристовская выделила пять важнейших элементарных почвенно-микробиологических процессов: разложение растительного опада, образование гумуса, разложение гумуса, деструкция минералов почвообразующей породы и новообразование минералов. Указанные и другие функции почвенных микроорганизмов составляют как бы фундамент наземных экосистем [2, стр. 71].

Объектом нашего исследования явились техногенно нарушенные почвы Восточно-Бейского каменноугольного месторождения республики Хакасия, основными горно-геологическими параметрами которого является мощность вскрышных пород. При современных темпах отчуждения земель в связи с добычей угля открытым способом и дефиците земельных ресурсов возникает проблема рекультивации почв на данном месторождении, изменение ее биотического состава и создание техногенных культурных ландшафтов. Технологии рекультивации предусматривают интенсивные работы по быстрому восстановлению гумусированного почвенного слоя, который необходим для жизнедеятельности биоты.

Нами была показана роль почвенной биоты в восстановлении нарушенных угледобывающей промышленностью земель. В результате исследования нами было выявлено, что уже с начальных этапов превращения горных пород в почву роль микроорганизмов в процессах выветривания минералов вырисовывается весьма наглядно. Обычно первыми поселенцами горных пород являются накипные лишайники, образующие листообразные пластины, под которыми накапливается небольшое количество мелкозема. Лишайники, как правило, находятся в симбиозе с неспорообразующими сапрофитными бактериями. В отношении ряда элементов лишайники выступают как их аккумуляторы. В мелкоземе под литофильной растительностью резко увеличивается количество органического вещества, фосфора, окиси железа, кальция и магния [3, стр. 84]. Из других растительных организмов, поселяющихся на материнских породах, следует отметить микроскопические водоросли, в частности сине-зеленые и диатомовые. Они ускоряют выветривание алюмосиликатов и также обычно живут в ассоциации с неспорообразующими бактериями. Водоросли, очевидно, играют существенную роль как автотрофные накопители органических веществ, без которых не может протекать энергичная деятельность сапрофитных микроорганизмов. Последние продуцируют разные соединения, вызывающие выветривание минералов. Многие сине-зеленые водоросли являются фиксаторами азота и обогащают разрушаемую горную породу этим элементом. Основную роль в процессе выветривания, вероятно, играют углекислота, минеральные и органические кислоты, вырабатываемые разными микроорганизмами. Имеются указания, что сильным растворяющим действием обладают некоторые кетокислоты. Не исключается возможность участия в выветривании перегнойных соединений.

Следует отметить, что многие бактерии образуют слизи, облегчающие тесный контакт микроорганизмов с горной породой. Разрушение последней происходит как под влиянием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, так и в результате образования комплексных соединений между веществом слизей и химическими элементами, входящими в состав кристаллических решеток минералов. Выветривание горных пород в природе должно рассматриваться как единство двух противоположных процессов – распада первичных минералов и возникновения вторичных минералов. Новые минералы могут возникать при взаимодействии микробных метаболитов друг с другом.

На более взрослых отвалах Восточно-Бейского угольного месторождения бурно развиваются не только микрофлора, но и почвенная фауна. Животные в техноземах представлены дождевыми червями, личинками различных почвенных насекомых и живущими в почве грызунами. Из числа микроскопической фауны черви являются наиболее активными почвообразователями. Особенно широко здесь представлены

гнилостные, маслянокислые и нитрифицирующие бактерии, актиномицеты и плесневые грибы.

Групповой состав бактерий на отвалах различного возраста не одинаков. Из бактерий в техноземе преобладают формы, не образующие спор. Спорозонные бактерии составляют около 10-20%. В больших количествах обитают также актиномицеты, грибы, водоросли и простейшие.

Самый верхний слой техноземов беден микрофлорой, потому что находится под непосредственным влиянием негативно действующих на нее факторов: высушивания, ультрафиолетовых лучей солнечного света, повышенной температуры и пр. Наибольшее количество микроорганизмов располагается на глубине 5-15 см, меньше – в слое 20-30 см и еще меньше – в подпочвенном горизонте 30-40 см.

Для улучшения почвенных характеристик на отвалах вскрышных пород Восточно-Бейского каменноугольного месторождения необходимы следующие мероприятия: вспашка, культивация, боронование, которые значительно простимулируют развитие микрофлоры. При этом значительно улучшится водно-воздушный режим нарушенных почв. Наиболее благоприятные условия при обработке создаются для аэробных микробов, в результате чего весной уже через 8-20 дней после обработки численность микрофлоры может возрасти в 5-10 раз.

Список литературы:

1. Гусев М.В. Микробиология [Текст] / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.
2. Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов [Текст] / А.И. Нетрусов. – М.: Академия, 2004. – 272 с.
3. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы [Текст] / Д.Г. Звягинцев. – М.: МГУ, 1985. – 312 с.

Направление «Экология человека, здравоохранение»

Эпилепсия у молодых взрослых – студентов вуза

Андреев М.Е., студент

Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Якутск

Научный руководитель:

к.м.н., доцент Баишева Г.М.

Эпилепсия резко ограничивает профессиональную пригодность больного, а поскольку современное развитие техники увеличивает число профессий, недоступных для больных эпилепсией, становится понятным, почему это заболевание вырастает в серьезную социальную и даже государственную проблему [2]. Приступы потенциально опасны из-за возможности возникновения у больного сумеречного состояния и неконтролируемых поступков, а при некоторых профессиях – в связи с особенностями выполняемой работы [1]. Однако в последние годы повышение эффективности и качества лечения эпилепсии способствовало увеличению процента больных эпилепсией, поступающих в университеты и имеющих равные социальные возможности со здоровыми людьми [3].

Цель работы: изучить клиническое течение эпилепсии у молодых людей.

Материал и методы исследования: исследование проведено в лаборатории нейропсихологических исследований Клиники МИ СВФУ. Проведено обследование студентов университета с эпилепсией.

Результаты. Исследовано 67 пациентов в возрасте от 18 до 24 лет. Среди них девушек – 41, юношей – 26. Все представители якутской национальности.

Дебют эпилепсии приходится в основном на возраст от 11 до 15 лет – 40,3% (n = 27) пациентов, старше 15 лет – у 25,4% (n = 17) студентов, от 6 до 10 лет – у 20,9% (n = 14) больных, младше 5 лет – у 13,4% (n = 9) пациентов.

Выявлены следующие этиологические факторы: отягощенная наследственность у 26,9% (n = 18) больных, развитие эпилепсии после перенесенной черепно-мозговой травмы – у 1,5% (n = 1) пациентов, после перенесенного менингоэнцефалита – у 1,5% (n = 1) студентов, артерио-венозной мальформации – у 1, перинатального поражения ЦНС (аномалия развития головного мозга) – у 1, в остальных случаях причина не установлена.

По форме заболевания больные распределились следующим образом: с идиопатической формой эпилепсии – 26,85%, с симптоматической – 26,85%, криптогенной – 46,3%. Первично-генерализованная эпилепсия отмечалась у 46,3% больных; парциальная, со вторичной генерализацией – у 26,85%; формы, с первичной и вторичной генерализацией – в 26,85% случаях. Одним из важных показателей эпилепсии является частота припадков. Частые приступы – у 9, средней частоты – у 18, редкие – у 9, у 31 приступов не отмечается. Большинство больных (46,3%) находятся в стадии клинической ремиссии.

У 97,01% (n = 65) больных с эпилепсией в неврологическом статусе без очаговой симптоматики, у 2,98% (n = 2) пациентов наблюдается центральный гемипарез. Интеллект сохранен у 100%, все учатся в высшем учебном заведении, на разных факультетах. По данным электроэнцефалографии, у 19,4% больных на фоне проводимого лечения регистрируются эпилептиформные изменения, у остальных нет эпилептиформности.

Лечение проводилось различными противоэпилептическими препаратами: препараты вальпроевой кислоты – 86,6% (n = 58), карбамазепины (финлепсин) – 7,5% (n = 5), топамакс – 5,9% (n = 4). Коррекция противоэпилептической терапии нами проводилась в половине случаев. В 46,3% случаев наблюдалась клиническая ремиссия. Так, клиническая ремиссия 1 год наблюдалась у 4 пациентов, 2 года – у 14 пациентов, 3-5 лет – у 9, 6 и более – у 4 студентов.

Выводы:

1. Дебют эпилепсии у молодых без нарушения интеллекта приходится на возраст с 11 до 15 лет.

2. Отягощенная наследственность (26,9%) играет большую роль в развитии доброкачественных форм эпилепсии.

3. В большинстве случаев диагностирована первично-генерализованная идиопатическая или криптогенная эпилепсия.

4. Клиническая ремиссия (46,3%), в том числе длительная, сохраненный интеллект, обучение в ВУЗе наравне со сверстниками подтверждают хорошую эффективность лечения эпилепсии современными препаратами.

5. Большинство студентов принимали препараты вальпроевой кислоты в виде монотерапии – 86,6%.

Список литературы:

1. Карлов В.А. Эпилепсия [Текст] / В.А. Карлов. – М., 1990.
2. Сараджишвили П.М., Геладзе Т.Ш. Эпилепсия [Текст] / П.М. Сараджишвили, Т.Ш. Геладзе. – М., 1977.
3. Andermann L., Andermann F. University students with epilepsy: a study of social aspects Seizure. – 1992. – Vol. 1.

Характеристика коренного населения Республики Саха (Якутия) по фенетическим разнообразиям дерматоглифических рисунков

*Андреева А.А., студентка
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.б.н., профессор Шадрина Е.Г.*

Современная дерматоглифика основана на фенетических исследованиях. В общем виде это сравнительные морфологические исследования, основанные, в первую очередь, на поисках гомологичных структур. Каждый вид организмов обладает определенным набором потенциальных вариаций фенотипа (модификаций), сформировавшимся в его эволюционной истории под контролем естественного отбора. Модификации адаптируют организм к изменениям внешних условий и его внутренней среды.

Цель работы заключается в изучении дерматоглифических особенностей в популяциях и характер изменения пальцевых рисунков населения Якутии.

Материал для исследования собран в 2008-2010 гг. среди студентов СВФУ. Собрано 173 комплекта отпечатков пальцев якутов из разных районов Якутии. Для проведения дерматоглифического анализа вычисляли дельтовый индекс [4], а также рассматривали частоту встречаемости узоров и их разновидностей. В общей выборке было подсчитано общее количество основных типов дерматоглифических узоров и их соотношение. Петли составляют 55% от всех узоров, завитки – 42%, дуги – 3%. Кроме того, выделены разновидности узоров: к петлевым отнесены простая, изогнутая, замкнутая и редуцированные петли, к завитковым – круговой, спиральный, двойная спираль и смешанный завитки, к дуговым – простая, заостренная и шатровая дуги. В качестве показателей популяционного разнообразия нами рассмотрены среднее число встречаемости и доля редких фенотипов [2]. При сравнении популяций между собой использовали показатель сходства Л.А. Животовского [3] и критерий идентичности [1].

Для сравнения выделено три региона: Центральная Якутия (отдельно рассмотрено левобережье и правобережье р. Лены), Западная Якутия (бассейн р. Вилюй) и Северо-Восточная Якутия (бассейны рек Яны, Индигирки и Колымы). Это разделение обусловлено особенностями формирования населения в данных регионах. В левобережной части Центральной Якутии наряду с якутским населением достаточно давно обосновались русские – потомки казаков, ямские поселения, в дореволюционный период было много ссыльных (как политических, так и уголовных), много приезжего населения; здесь имеются крупные населенные пункты, включая столицу Якутии – г. Якутск. Правобережная часть Центральной Якутии характеризуется большей однородностью, это исключительно сельскохозяйственный регион с весьма незначительным присутствием не якутского населения. Бассейн р. Вилюй также характеризуется относительной этнической однородностью (в Западной Якутии

высокий процент русского населения характерен для городов и поселков алмазодобывающей промышленности, которые мы в анализ не включили), но при этом надо учесть, что до прихода якутов в долину р. Вилюй на этой территории проживали эвенки. Территория Северо-Восточной Якутии издавна характеризуется расовой и этнической неоднородностью: здесь проживают якуты, эвены, юкагиры, потомки русских казаков, приезжее население промышленных поселков.

В каждую группу мы относили лица, о которых известно, что предки с материнской и отцовской стороны проживали в данном регионе на протяжении ряда поколений. Кроме того, для сравнения рассмотрена смешанная группа, к которой отнесены лица, родители которых происходили из разных регионов.

Дельтовый индекс в среднем по выборке составил $1,39 \pm 0,03$, при этом он варьировал для регионов: наиболее высокий показатель отмечен для правобережной части Центральной Якутии ($1,49 \pm 0,05$), для населения Северо-Восточной, Западной Якутии и смешанной группы он составил 1,36-1,39 и минимальным был для населения левобережной части Центральной Якутии ($1,25 \pm 0,08$). В целом надо отметить, что для большинства популяций относительно низка частота встречаемости завитковых узоров, что в целом нехарактерно для монголоидной расы [5]. Возможно, это свидетельствует о наличии скрытой метисации. В пользу нашего предположения говорит тот факт, что доля завитковых узоров выше в Западной Якутии, т.е. в регионе, где доля европеоидного населения ниже.

Анализ внутривнутрипопуляционного разнообразия показал, что наиболее высоким фенетическим разнообразием характеризуется население Западной Якутии (среднее число фенов 8,53). Наиболее высокая доля редких фенов характерна для Центральной Якутии (левобережье р. Лены).

При сравнении популяций между собой оказалось, что наибольшим сходством по показателям фенетического разнообразия характеризуется население правобережья р. Лены и бассейна р. Вилюй (табл. 1). Левобережная часть Центральной Якутии характеризуется значительно меньшим сходством с этими двумя группами. Наиболее далеко от всех трех рассмотренных групп отстоит население Северо-Восточной Якутии.

Таблица 1

Показатели сходства популяций населения Якутии

Регионы	Центральная Якутия (Левобережье)	Центральная Якутия (Заречье)	Западная Якутия	Северо-Восточная Якутия
Центральная Якутия (Левобережье)		145,643	131,528	80,097
Центральная Якутия (Заречье)	0,907		192,000	102,620
Западная Якутия	0,920	0,968		94,716
Северо-Восточная Якутия	0,757	0,764	0,827	

Примечание: *курсив* – критерий идентичности, **жирный шрифт** – показатель популяционного сходства Л.А. Животовского

Таким образом, дерматоглифический анализ показал, что коренное население Якутии неоднородно по фенетической структуре. Существуют значительные различия как по частоте встречаемости отдельных узоров, так и по показателям разнообразия их разновидностей. Наибольшим фенетическим разнообразием характеризуется население Западной Якутии. Наибольшее сходство по полиморфным признакам выявлено для населения Западной Якутии и правобережной части Центральной Якутии, т.е. для сельских регионов с относительно однородным этническим составом. Наиболее существенными отличиями от остальных популяций характеризуется население Северо-Восточной Якутии.

Список литературы:

1. Васильев А.Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии [Текст] / А.Г. Васильев. – Екатеринбург: Академкнига, 2005. – 640 с.
2. Животовский Л.А. Показатели сходства популяций по полиморфным признакам [Текст] / Л.А. Животовский // Журнал Общей биологии. – 1979. – Т. 40, № 4. – С. 587-602.
3. Животовский Л.А. Показатели внутривидового разнообразия [Текст] / Л.А. Животовский // Журнал Общей биологии. – 1980. – Т. 41, № 6. – С. 828-836.
4. Тегако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология [Текст] / Л.И. Тегако, О.В. Марфина. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 320 с.
5. Хить Г.Л., Долинова Н.А. Дерматоглифическая систематика человеческих рас [Текст] / Г.Л. Хить, Н.А. Долинова // Горизонты антропологии. – М., 2003. – С. 102-107.

Клинические особенности течения болезни Шенлейна-Геноха у детей Республики Саха (Якутия)

*Андросова Н.О., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н. Аммосова А.М.*

Актуальность темы. Болезнь Шенлейна-Геноха (геморрагический васкулит, пурпура Геноха-Шенлейна, аллергическая пурпура) – распространенное сосудистое заболевание в детском возрасте из группы первичных системных васкулитов. По данным работ ряда авторов в последнее десятилетие БШГ характеризуется тяжелым, рецидивирующим течением, изменением клинических вариантов болезни, более частым вовлечением в патологический процесс почек.

Цель исследования: определить клинические варианты течения болезни Шенлейна-Геноха у детей Республики Саха (Якутия).

Пациенты и методы. Проводился ретроспективный анализ историй болезней 72 больных с диагнозом «болезнь Шенлейна-Геноха (БШГ)». Были проанализированы клиническая картина дебюта болезни, возраст начала заболевания, пол, время года, связь с инфекцией, наследственность, учитывались рецидивы заболевания.

Результат. Проанализированы 52 истории болезни детей с БШГ, лечившихся в нефрологическом отделении и 20 – в кардиоревматологическом отделении Национального Центра Медицины Республики Саха (Якутия) за 2007-2010 гг. Из них: 36 – мальчики и 36 – девочки в возрасте от 1 месяца до 16 лет. Средний возраст дебюта

БШГ составил $8,2 \pm 4,2$ года. Средняя длительность заболевания в дебюте составила $30,1 \pm 18,3$ дня.

Кожный синдром наблюдался у всех больных и предшествовал другим синдромам заболевания. Суставной синдром наблюдался у 45,8% пациентов, абдоминальный – у 44,4%, почечный – у 50% больных.

По вариантам течения преобладали смешанные формы БШГ с поражением почек – 50% пациентов, простая форма наблюдалась у 30,5% больных, смешанная форма без вовлечения почек – у 19,5%.

Чаще БШГ развивалось в осенние (25%), зимние (28,1%) и весенние (28,1%) месяцы, реже – в летние (12%).

Наследственность детей отягощена по ревматическим заболеваниям, хроническим заболеваниям ЛОР-органов, заболеваниям почек. Акушерский анамнез более чем у половины детей отягощен анемией, гестозом, угрозой прерывания беременности, внутриутробной инфицированностью, нефропатией и другой патологией. Из анамнеза заболевания выявлено, что до развития БШГ у 87,5% больных рецидивировали бактериальные и вирусные заболевания, преимущественно дыхательных путей (рецидивирующий бронхит – у 19%) и ЛОР органов (хронический тонзиллит – у 82,8%, острый отит – у 12%), более 92% пациентов переболели одной или несколькими детскими инфекциями, у 53,1% отмечался множественный кариес. При лабораторном обследовании выявили: у 46,8% больных повышение титров АСЛО, у 43,7% – *Helicobacter pylori*, у 42,1% – *Цитомегаловирус*, у 31,2% – *Вирус простого герпеса*, у 23,4% – *Chlamidia pneumonia*, у 20,3% – *Staphylococcus aureus*. Моноинфекции выявлены у 18% пациентов, до 3-х микстинфекций – у 51,5%, 4-5 инфекции – у 12% больных.

Терапия была представлена антиагрегантами, антикоагулянтами, гормональной терапией и антибактериальной терапией. На фоне проведенного лечения у 77,8% детей купированы кожный, суставной и абдоминальный синдромы в течение 1-1,5 месяцев. У 22,2% пациентов отмечалось рецидивирование проявлений заболевания, чаще – кожного, абдоминального, почечного синдромов. Хроническая форма БШГ с поражением почек развилась у 30% детей.

Вывод: ретроспективный анализ историй болезней у 72-х детей поступивших на лечение в Педиатрический Центр Национального Центра Медицины выявил в половине случаев отягощенный акушерский анамнез, особенности клинического течения с преобладанием (50%) поражения почек, высокую (87,5%) инфицированность больных, у одной трети детей – признаки инвалидизации по заболеванию почек.

Список литературы:

1. Лыскина Г. Проблема рецидивирующих форм болезни Шенлейна-Геноха у детей [Текст] / Г. Лыскина // Симпозиум «Пурпура Шенлейна-Геноха у взрослых и детей». – Мед. газета, 2004; 13 августа: 62.
2. Ariceta G., Galleo N., Lopez-Fernandez Y. et al. Long-term prognosis of childhood IgA-nephropathy in adult life. Med Clin 2001; 116 (10): 373–374.

**Анализ заболеваемости медицинских работников
по результатам периодических медицинских осмотров
на примере станции скорой медицинской помощи г. Якутск**

*Баишев Д.В., студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
доцент Алексеева С.Н.*

Актуальность. Особенности деятельности медицинских работников, оказывающих помощь в экстремальных условиях, обусловлены максимальной психологической нагрузкой при жестком дефиците времени, постоянной готовностью к немедленным организованным действиям, высоким эмоциональным перенапряжением.

Цель исследования: анализ периодических медицинских осмотров с целью оценки состояния здоровья и выявления начальных форм профессиональных заболеваний.

Задачи: определить заболеваемость в зависимости от профессии, пола, возраста и стажа работы.

Материалы и методы: ретроспективный анализ амбулаторных карт (ф-025/у) сотрудников МУ «Станции скорой медицинской помощи» (ССМП) за 2010-2011 годы по данным отделения медицинских осмотров МБУ «Поликлиника №1 г. Якутска». Статистический анализ проведен с помощью пакета прикладных программ SPSS-16, MS Excel.

Результаты. Всего за наблюдаемый период было осмотрено в год в среднем 227 сотрудников, из них мужчин – 69 (28,8%) человек, женщин – 161 (70%). В профессиональной структуре МУ «ССМП» преобладают врачи – 40%, фельдшеры – 38,6%, средний медицинский персонал (СМП) составляет 4,3%, младший медицинский персонал (ММП) – 8,7%, немедицинский персонал (НМП) – 6%, административно-управленческий персонал (АУП) – 1,7%,

Для удобства анализа исследуемые были разделены на возрастные группы 20-29 лет – 49 (21,3 %) человек, 30-39 лет – 77 (33,4 %), 40-49 лет – 49 (2,3 %), 50-59 лет – 32 (13,9 %), 60 лет и старше 24 (10 %), а также по стажу работы 0-5 лет – 99 (43 %) человек, 6-10 лет – 51 (22,1 %), 11-15 лет – 28 (12,1 %), 16-20 лет – 21 (9,1 %), 21-25 лет – 11 (4,7 %), 26-30 лет – 9 (3,9 %), 31-35 лет – 6 (2,6 %), 36-40 лет – 2 (0,8 %), 41-45 лет – 3 (1,3 %).

В структуре хронической патологии, выявленной по результатам медосмотров, первое ранговое место занял класс болезней системы кровообращения – 29,3%. Вторым по значимости является класс болезней глаз и его придаточного аппарата, его доля составила 21,0 %. На третьем месте – класс болезней органов дыхания, его доля равна 13,0 %. Далее идут болезни опорно-двигательного аппарата – 7,1 %.

Заболеваемость АГ встречается в возрастной категории 31-35 лет ($r = 149$, $p < 0,05$). На втором месте вегето-сосудистые дистонии, частота выявленных ВСД (на 1000) составила 82,6, структура заболеваемости – 55,9, также встречается в группе по стажу работы до 5 лет ($r = 0,180$, $p < 0,01$). Возможно, это связано с социально-психологической адаптацией, т.е. привыканием к новым условиям труда.

Частота выявленных заболеваний органов зрения (на 1000) составила 120,43. В структуре заболеваемости органов зрения наиболее распространены миопии I и II

степени, которые выявлены у 170 сотрудников (74 %). Структура заболеваемости составила 161,4. Взаимосвязь миопий высокой степени выявлена у лиц в возрастной категории 40-49 лет ($r = 145, p < 0,05$), а так же у лиц со стажем работы 26-30 лет ($r = 157, p < 0,05$), что в структуре заболеваемости составило 14,1. В возрастной категории старше 60 лет встречаются такие изменения как катаракта ($r = 404, p < 0,01$), ангиопатия сетчатки ($r = 143, p < 0,05$), артификация ($r = 0,203, p < 0,01$). Повышенная заболеваемость глаз, возможно, объясняется такими вредными факторами, как вибрация, нагрузка на аккомодационную систему глаз, что влияет на зрительные функции, причем удельный вес патологии глаз возрастает по мере увеличения стажа работы, что связано с возрастными изменениями глазных сосудов и мышечного аппарата у сотрудников старше 40 лет.

По классу болезней дыхательных путей (БДП) более половины занимают болезни ЛОР-органов, что в структуре заболеваемости составило 75%. В основном были выявлены гаймориты, синуситы, отиты и риниты. Данная патология могла быть обусловлена действием лекарственных аэрозолей и аэрозолей дезинфицирующих средств.

В числе доминирующих патологий БДП можно отметить гаймориты, которые выявлены и имеют статистически достоверную связь в группе по стажу работы 16-20 лет ($r = 0,141, p < 0,05$) и 41-45 лет ($r = 0,333, p < 0,01$). Риниты выявлены у лиц со стажем работы 16-20 лет ($r = 0,208, p < 0,01$). Риниты аллергической этиологии отмечены в группе по стажу работы 21-25 лет ($r = 0,275, p < 0,01$). Хронические болезни нижних дыхательных путей – бронхиты (16,9% от числа выявленных БДП) – отмечены в возрастной категории старше 60 лет ($r = 0,217, p < 0,01$), по стажу работы 11-15 лет ($r = 0,131, p < 0,01$) и 26-30 лет ($r = 0,174, p < 0,01$). Бронхиальная астма (8,1%) выражена в возрастной категории 40-49 лет ($r = 0,187, p < 0,01$) и связана со стажем работы 26-30 лет ($r = 0,223, p < 0,01$). Таким образом, заболеваемость органов дыхания наблюдается у работников с большим стажем работы и проявляется в виде аллергического ринита, бронхиальной астмы.

По профессиональной категории среди врачей статистически достоверная связь выявлена с гистероптозом ($r = 0,198, p < 0,05$) и артрозами ($r = 0,141, p < 0,05$). У СМП наблюдаются пиелонефрит ($r = 0,210, p < 0,01$), хронический фарингит и отит ($r = 0,163, p < 0,05$), у ММП – эндометрит ($r = 0,214, p < 0,01$).

Влияние футбола на здоровье людей, проживающих в условиях Севера

*Бакланова Т.Ю., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.п.н. Новичихина Е.В.*

Пожалуй, нет в мире игры настолько популярной среди всех возрастов, как футбол (англ. football, от foot – нога и ball – мяч). Насчитывается почти 2,9 миллиарда болельщиков футбола в мире [1]. Это лучший показатель среди всех видов спорта. Но футбол, это не только игра.

Цель исследования: Выяснить, какое влияние оказывает футбол на здоровье людей, проживающих в условиях Севера.

Задачи исследования:

1. Изучить научно-методическую литературу по изучаемому вопросу;
2. Выявить влияние футбола на здоровье людей;
3. Выявить характерные заболевания населения Северных регионов;
4. Сделать выводы об оздоровительном эффекте занятий футболом людей, проживающих в условиях Севера.

Как показывают исследования датских ученых из Университета Копенгагена [2], обычный футбол способствует увеличению мышечной силы, скорости реакции и, что самое парадоксальное, улучшить прочность и скорость регенерации костей. Данный вывод ученые сделали, после того, как предложили поиграть в этот популярный вид спорта мужчинам и женщинам различного возраста, после чего, оценив результаты данных медицинского обследования, пришли к данным выводам.

Также, ученые установили, что футбол, как и, возможно, все другие игры с мячом – очень эффективный метод профилактики возрастных патологических изменений костей и частых переломов у людей пожилого возраста. В первом эксперименте приняли участие женщины, в возрасте 20-47 лет, которые в течение восьми месяцев трижды в неделю играли в футбол [2]. После чего им был сделан ряд медицинских исследований, который выявил, что у женщин, игравших в футбол, в сравнении с другими женщинами их возраста, заметно выше плотность костей голени. К тому же ученые отметили увеличение объема и массы мышц бедра и голени. В особенности это касалось икроножных мышц, что способствовало улучшению баланса тела и устойчивости тела в целом.

Помимо улучшения свойств костной ткани, ученые отмечают положительную динамику в работе сердечно-сосудистой системы и со стороны органов дыхания. У людей занимающихся спортом наблюдается значительное снижение общего холестерина в крови, что отражается на уменьшении процесса образования атеросклеротических бляшек в сосудах головного мозга – в связи с этим улучшается работа и нервной системы, в коронарных сосудах, почечных сосудах, и сосудах нижней конечности.

Сердце людей, занимающихся спортом, лучше адаптируется к различной физической и умственной нагрузке. Вследствие этого людей практически не беспокоят боли в области сердца, одышка при физической нагрузке. Они меньше подвержены усталости, как от физической, так и от умственной работы, у них нормализуется цикл сна вследствие улучшения работы головного мозга, практически отсутствует утренняя гипотония и сонливость.

Так же необходимо отметить и значительный интерес людей к этому виду спорта, что в конечном итоге заставляет их отказываться от своих вредных привычек для улучшения своих спортивных показателей и состояния здоровья в целом.

Таким образом, можно сделать выводы, что футбол способствует:

- 1) увеличению мышечной силы, скорости реакции;
- 2) повышению прочности и скорости регенерации костей;
- 3) увеличению объема и массы мышц бедра и голени, в особенности икроножных мышц, следовательно, улучшение баланса и устойчивости тела;
- 4) положительной динамике в работе сердечно-сосудистой системы и со стороны органов дыхания;

5) снижению общего холестерина в крови, следовательно, уменьшению процесса образования атеросклеротических бляшек в сосудах головного мозга и в коронарных сосудах, почечных сосудах, в сосудах нижних конечностей;

6) улучшению работы нервной системы;

7) нормализации цикла сна, улучшению работы головного мозга;

8) отказу от вредных привычек для улучшения своих спортивных показателей и состояния здоровья в целом.

Обратимся к проблемам людей, проживающих в условиях крайнего севера, на которых воздействуют следующие негативные факторы [3]:

1) условия высокогорья (кислородное голодание, гипоксия);

2) длительная низкая температура;

3) «световое голодание» и «световое излишество» во время полярных ночей и дней соответственно;

4) повышенная активность космических излучений;

5) частые геомагнитные излучения;

6) резкие перепады атмосферного давления;

7) высокая влажность воздуха, и др.

Все это приводит к серьезным проблемам, а именно сердечно-сосудистым заболеваниям, появлениям добро- и злокачественных опухолей, заболеваниям дыхательных путей, травмам, и т.д.

Сопоставив проблемы населения Севера и результаты занятий футболом, можно сказать, что данный вид спорта является решением тех проблем, которые ставят неблагоприятные условия этой части света. К примеру: увеличение мышечной силы и скорости реакции позволит уменьшить количество травм, положительная динамика в работе сердечно-сосудистой системы и органов дыхания укрепит эти системы и предотвратит многие заболевания.

Футбол, также как и остальные виды спорта, выполняет и социальную роль. Занимаясь спортом, человек соблюдает здоровый образ жизни, избегает общения с плохой компанией (особенно эта проблема актуальна для подростков и молодежи).

В настоящее время созданы все условия для развития футбола на качественном уровне. Всем известно, что чем раньше начинать обучение, тем лучше для спортсмена, поэтому группы в детско-юношеские спортивные школы (далее ДЮСШ) набираются уже с 4-5 лет. Для еще более высокой подготовки спортсменов создаются специальные ДЮСШ по футболу. Так, например, в нашем городе помимо отделения футбола в ДЮСШ (к), существует ГУ РСДЮФШ. Футбол также является одним из разделов физической культуры, которая изучается в СОШ, лицеях, сузах и вузах.

Таким образом, футбол является не только средством развития физических качеств, но и улучшению соматического состояния человека, их физической подготовленности и работоспособности. Жители Севера, занимающиеся футболом, меньше подвержены заболеваниям, характерным для данного региона.

Список литературы:

1. Физическая культура студента: Учебник. / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.

2. Материалы сайта <http://www.hyrurgus.com/>. – URL: <http://www.hyrurgus.com/component/content/article/1-latest-news/165-2011-05-11-17-11-09.html>.

3. Васильева Г.С. Биоиндикация погодно-климатических и геофизических факторов в экстремальных условиях крайнего севера // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 12 – С. 37-37. - URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article &article_id=7781697.

Заболеваемость злокачественными опухолями ЛОР-органов в Республике Саха (Якутия)

*Батырханов Д.Р., студент,
Потапова Н.Н., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н., доцент Лебедева Н.А.*

Заболеваемость населения злокачественными новообразованиями в ушедшем столетии приобрела высокую социальную значимость. Мировая статистика свидетельствует о достаточно выраженной тенденции роста числа раковых больных при заметных региональных различиях в структуре этого вида заболеваемости. В регионах Севера, особенно в Республике Саха (Якутия), регистрируются высокая поражаемость раковой болезнью и смертность. В частности, Якутия по стандартизированным показателям заболеваемости мужского населения всеми формами злокачественных новообразований занимает 4-е место, а женского – 2-е место среди регионов Российской Федерации. В Республике Саха (Якутия) показатели заболеваемости мужчин по 9 из 17 форм злокачественных новообразований и женщин по 11 из 20 форм значительно превышают соответствующие средние федеральные. Почти аналогичная ситуация наблюдается по показателям смертности населения от злокачественных новообразований.

Таким образом, РС (Я) как по заболеваемости, так и по смертности населения от злокачественных новообразований в целом и, в первую очередь, органов пищеварения вполне может быть признана зоной чрезвычайно высокого онкологического риска. Это значит, что назрела необходимость глубокого анализа причин возникновения и распространения опухолей для совершенствования лечения и профилактических мероприятий [1, стр. 5].

Актуальность: тенденция роста числа заболеваемости злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха в Республике Саха (Якутия).

Цель: изучить заболеваемость злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха в Республике Саха (Якутия).

Задачи:

1. Провести анализ заболеваемости злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха по 4 территориальным зонам (Северная, Южная, Западная, Центральная) в Республике Саха (Якутия).

2. Провести анализ структуры заболеваемости злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха по локализации.

3. Изучить заболеваемость злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха по половому и возрастному признаку.

4. Изучить частоту и динамику заболеваемости злокачественными опухолями органов верхних дыхательных путей и уха.

Результаты.

Самая высокая заболеваемость встречается в районах Центральной зоны (в Мегино-Кангаласском улусе на 30 тыс. населения приходится 0,06%, состоящих на учете по заболеванию), Западной зоны (в Мирнинском районе на 76 тыс. населения приходится 0,02%, состоящих на учете по злокачественным опухолям верхних дыхательных путей и уха), Северной зоны (в Булунском улусе на 9 тыс. населения приходится 0,01%, состоящих на учете), Южной зоны (в Алданском улусе на 46 тыс. населения приходится 0,02%, состоящих на учете).

В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями ведущие позиции занимает рак гортани, на который приходится 44% из всех злокачественных опухолей ВДП и уха. Затем по приоритетности располагаются рак ушной раковины (30%), рак носа и околоносовых пазух (26%).

Сравнительный анализ структуры заболеваемости злокачественными новообразованиями в зависимости от пола позволяет констатировать, что у мужчин процентная доля опухолей гортани, носа, околоносовых пазух и ушной раковины в три раза превышает аналогичные показатели у женщин.

В Республике Саха (Якутия) среди лиц, взятых на учет впервые в жизни с установленным диагнозом злокачественного новообразования, большинство составляют пациенты старше 40 лет.

При изучении динамики заболеваемости злокачественными опухолями выявлена самая высокая частота заболеваемости на 2007-2011 годы. Всего за эти годы выявлено и взято на учет 95 случаев (60% из всех выявленных и взятых на учет в период с 1970 по 2011 гг.). Пик заболеваемости приходится на 2010 г. – 29 больных (18%).

Выводы:

Самая высокая заболеваемость встречается в районах Центральной зоны (в Мегино-Кангаласском улусе на 30 тыс. населения приходится 0,06%, состоящих на учете по заболеванию), Западной зоны (в Мирнинском районе на 76 тыс. населения приходится 0,02%, состоящих на учете по злокачественным опухолям верхних дыхательных путей и уха).

Среди всех злокачественных новообразований ведущее место занимает рак гортани, на который приходится 44% из всех злокачественных опухолей ВДП и уха.

При исследовании по половому признаку было выявлено, что мужчины в 3 раза больше подвержены опухолям гортани, носа, околоносовых пазух и ушной раковины, чем женщины.

По возрастным критериям установлено, что опухолями гортани, носа, околоносовых пазух и ушной раковины страдают лица старше 40 лет.

В динамике заболеваемости обнаружено, что частота заболеваемости ежегодно растет.

Список литературы:

1. Лазебник О.А., Иванов П.М., Тихонов Д.Г. География заболеваемости населения Республики Саха (Якутия) злокачественными новообразованиями [Текст] / О.А. Лазебник, П.М. Иванов, Д.Г. Тихонов. – Новосибирск: Наука, 2004.
2. Саввинов Д.Д., Петрова П.Г., Захарова Ф.А и др. Среда обитания и здоровье человека на Севере: Эколого-медицинский аспект [Текст] / Д.Д. Саввинов, П.Г. Петрова, Ф.А. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2005 г.

З. Иванов П.М, Иванова Ф.Г. Злокачественные новообразования на Крайнем Севере и их социально-экономические последствия [Текст] / П.М. Иванов, Д.Г. Тихонов. – Якутск: Инф.агентство «Триада», 2003 г.

Искусственные аборты и их профилактика

Бубнова О.И., студентка

*ГБОУ СПО «Нерюнгринский медицинский колледж»,
г. Нерюнгри*

Научные руководители:

*преподаватель высшей категории Успанова Т.М.,
преподаватель второй категории Бянкина В.И.*

В своей работе я захотела выяснить степень осведомленности людей об искусственных абортах, их основных причинах и мерах профилактики. Но многие могут сказать, что причины довольно-таки распространены и всем известны. Поэтому я бы хотела акцентировать внимание на том, что они различны, и выделить из них приоритетные. Это и стало целью моей работы. Результаты исследования помогут определить пути дальнейшего снижения частоты искусственных аборт, следовательно, осложнений и сохранения репродуктивного здоровья женщин.

Отношение общества и государства к аборту в различные времена было различным – оно зависело от множества причин. Россия стала первым государством в мире, легализовавшим «аборт по просьбе». С 22 июля 1993 г. прерывание беременности в нашей стране законодательно разрешено до 12 недель, по социальным показаниям – при сроке беременности до 22 недель.

В современном мире допустимость аборт и его пределы являются одной из наиболее дискуссионных проблем, включающих религиозные, этические, медицинские, социальные и правовые аспекты.

Основным, разделяющим общество, является вопрос: прерывается ли при аборте уже существующая человеческая жизнь? Идеологи международной федерации планирования семьи говорят о «двойной стратегии». В современном обществе женщина должна иметь доступ к сексуальному просвещению, у нее должен быть выбор средств регулирования фертильности. Но при наличии этих возможностей ей должен быть доступен безопасный и легальный аборт. Нормы, касающиеся аборт, имеются в уголовном законодательстве всех без исключения стран

Предупреждение искусственных аборт сводится к широкой санитарно-просветительской работе и к применению противозачаточных средств: механические средства (мужские презервативы и колпачки); химические (крем, свечи, таблетки, желе, вагинальная пленка); внутриматочная спираль; хирургическая стерилизация; гормональные противозачаточные средства; регулирование половой жизни биологическим способом (календарный, температурный, полисимптомный).

Согласно статистическим данным из отчетов женской консультации г. Нерюнгри, в 2011г. количество аборт уменьшилось на 5,4%, на 1000 женщин фертильного возраста показатель аборт составил 28,09. Соотношение количества родов к абортам в 2009 году составило 1:0,81, в 2010 г. – 1:0,75, в 2011 г. 1:0,59.

Опираясь на вышесказанное, я заинтересовалась уровнем осведомленности студентов учебных заведений города Нерюнгри о такой операции, как искусственный аборт, каковы могут быть его причины и какие из них приоритетные, а также каковы

способы профилактики абортов. Для того чтобы достичь своей цели, мной были составлены вопросы в тестовой форме для анкетирования. В анкетировании участвовало 160 респондентов.

Проанализировав ответы на вопросы, можно сказать, что ведущей причиной искусственных абортов является:

- 1) желание женщины самореализоваться;
- 2) социальные показания (невозможность создать благополучную семью, финансовые проблемы) и нежелание иметь ребенка;
- 3) собственные ответы (несовершеннолетие, наличие маленького ребенка, боязнь реакции родителей, боязнь стать матерью-одиночкой, желание развлекаться);
- 4) медицинские показания.

В ходе опроса выявлено, что применение современных методов контрацепции студентами недостаточно, уровень осведомленности о новейших средствах контрацепции низкий, особенно среди студентов немедицинских учебных заведений.

Данные литературы, официальной статистики, результатов научного исследования позволили определить пути дальнейшего снижения частоты искусственных абортов, осложнений и сохранения репродуктивного здоровья женщин: воспитание подростков в условиях возрождения семейных ценностей и нравственных устоев; расширение процесса информированности населения по предупреждению нежелательной беременности; широкое внедрение эффективных средств и методов контрацепции для профилактики абортов, особенно среди женщин групп риска (подростки, женщины после абортов и родов); содействие в вопросах образованности и выбора средств и методов контрацепции; поддержка ответственных добровольных решений о деторождении, методах регуляции фертильности по личному выбору;

В заключении следует сказать, что профилактика абортов и их осложнений – важная медико-социальная проблема, решить которую возможно только совместными усилиями государственных органов, медицинских и социальных служб, общественных организаций и самого населения.

Список литературы:

1. Бодяжина В.И., Семенченко И.Б. Акушерство [Текст] / В.И. Бодяжина, И.Б. Семенченко. – Ростов-н/Д: Феникс, 2008.
2. Бодяжина В.И. Акушерская помощь в женской консультации [Текст] / В.И. Бодяжина. – М.: Медицина, 2003.
3. Айламазян Э.К. Неотложная помощь при экстремальных состояниях в гинекологии [Текст] / Э.К. Айламазян. – СПб.: Гиппократ, 1992.
4. Сольский Я.П. Практическое акушерство [Текст] / Я.П. Сольский. – Киев: Здоровья, 2006.

Оценка факторов, влияющих на приверженность фармакотерапии больных сахарным диабетом 2-го типа

*Ермолаев Н.В., студент,
Гилёв Е.С., студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научные руководители:
к.м.н., доцент Варфоломеева Н.А.,
к.м.н. Бушкова Э.А.*

Актуальность исследования. В настоящее время в мире насчитывается более 285 млн. больных сахарным диабетом (СД), к 2030 году, по прогнозам Международной диабетической федерации (IDF), их число возрастет до 438 млн. человек. В России, по данным Государственного регистра, насчитывается 3,1 млн. пациентов с СД. С учетом недиагностированных случаев, реальное количество людей с данным заболеванием в стране в 3-4 раза больше. За последние 10-15 лет отмечается значительный и быстрый рост заболеваемости СД 2 типа и в Республике Саха (Якутия). Так, на сегодняшний день в республике на учете по СД 2 типа состоят более 20 тыс. больных, из них 56,7% в трудоспособном возрасте от 41 до 60 лет.

Как показывают результаты исследований, эффективность фармакотерапии СД 2 типа в значительной степени зависит от приверженности пациента лечению. Под приверженностью лечению понимают соответствие поведения пациента рекомендациям врача по приему лекарственных препаратов, соблюдению диеты и изменению образа жизни. Идеальной целью при лечении любого хронического заболевания, в том числе СД, представляется достижение стопроцентной приверженности, однако получение подобного результата затруднительно. Низкая приверженность лечению является главной причиной снижения выраженности терапевтического эффекта, существенно повышает вероятность развития осложнений основного заболевания, ведет к снижению качества жизни больных и увеличению затрат на лечение [1, 2, 3, 4, 5].

Таким образом, изучение факторов, влияющих на приверженность фармакотерапии больных сахарным диабетом 2 типа, представляет несомненный интерес.

Цель исследования: оценить влияние медико-социальных факторов на приверженность фармакотерапии больных сахарным диабетом 2 типа.

Материал и методы исследования. Материалом исследования послужила случайная выборка из неорганизованного населения г. Якутска Республики Саха (Якутия) в возрасте 21–71 года, находившихся на стационарном лечении в эндокринологическом отделении РБ №2 – РЦЭМП по поводу сахарного диабета (СД) 2 типа. В исследовании приняли участие 30 человек, из них 16 женщин и 14 мужчин. Средний возраст обследованной популяции – $49,9 \pm 11,4$ года. Всем участникам исследования предлагалось заполнить анкету, содержащую вопросы о возрасте, половой принадлежности, уровне образования, характере труда, семейном статусе, стаже СД 2 типа и его лечении. Для оценки приверженности пациентов получаемой сахароснижающей терапией использовался опросник Мориски-Грина. Статистическая обработка материала проводилась в пакете программ STATISTICA 8.0.

Результаты исследования. Как показало исследование, в опрошенной популяции высокая приверженность сахароснижающей терапии отмечена лишь в 53,3% случаев, тогда как низкая приверженность – в 46,7%. При анализе приверженности лечению в зависимости от пола было установлено, что у мужчин высокая приверженность терапии отмечается в 57,1% случаев, у женщин – в 50%. Влияние возраста, уровня образования пациентов на приверженность к приему препаратов для снижения уровня сахара в крови выявлено не было. Среди женатых/замужних доля лиц с высокой приверженностью составляет 56,5%, среди вдовцов/вдов – 50%, при этом наименьшая приверженность к приему препаратов отмечена у лиц, никогда не состоявших в браке (33,3%). При оценке влияния характера труда на приверженность сахароснижающей терапии выявлено, что среди работников физического труда доля лиц с высокой приверженностью больше (80%), чем среди работников умственного труда (50%), неработающих (50%) и пенсионеров (42,9%). Установлено, что приверженность лечению больных СД 2 типа повышается с увеличением стажа заболевания. Так, у лиц, страдающих СД менее 5 лет, высокая приверженность отмечается в 45,5% случаев, при длительности заболевания более 5 лет – в 57,9%. Результаты исследования свидетельствуют о том, что среди больных с инвалидностью доля лиц с высокой приверженностью выше, чем среди больных без инвалидности (58,3% против 50% соответственно). Высокая приверженность лечению отмечается у лиц, получающих комбинированную терапию (инсулинотерапия в сочетании с приемом пероральных сахароснижающих препаратов), – в 66,7% случаев, у лиц, получающих препараты инсулина, – в 53,9%. Среди лиц, принимающих пероральные сахароснижающие препараты, пациентов с высокой приверженностью лечению выявлено не было. Пациенты, информированные о современных сахароснижающих препаратах и о возможных осложнениях СД из беседы с лечащим врачом, чаще, чем пациенты, получающие информацию из других источников (СМИ, специальная литература, беседа с родственниками, знакомыми), имеют высокую приверженность лечению.

Заключение: таким образом, низкая приверженность пациентов фармакотерапии остается одной из основных проблем при лечении СД 2 типа. Результаты исследования свидетельствуют о том, что осознанное участие пациента в процессе лечения может способствовать повышению эффективности терапии.

Список литературы:

1. Суркова Е.В., Мельникова О.Г. Приверженность медикаментозному лечению при сахарном диабете 2 типа: результаты анкетирования больных [Текст] / Е.В. Суркова, О.Г. Мельникова // Сахарный диабет. – 2009. – №1. – С. 48-50.
2. Тарасенко Е.В., Наумова Е.А., Шварц Ю.Г. Приверженность к длительному лечению пациентов и факторы на нее влияющие [Текст] / Е.В. Тарасенко, Е.А. Наумова, Ю.Г. Шварц // Фундаментальные исследования. – 2007. – №9. – С. 57-58.
3. Cramer J.A., Benedict A., Muszbek N. et al. The significance of compliance and persistence in diabetes, hypertension and dislipidaemia: a review. *International Journal of Clinical Practice*, 62(1):76-87, 2008.
4. Delamater A.M. Improving patient adherence. *Clinical Diabetes* 24:71-77, 2006.
5. Leichter S.B. Making outpatient care of diabetes more efficient: analyzing noncompliance. *Clinical Diabetes* 23:187-190, 2005.

Требования к питанию молодого организма в условиях Севера на примере студентов ТИ (Ф) СВФУ г. Нерюнгри

*Копылова Т.О., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.п.н. Новичихина Е.В.*

Питание – это всегда интересующий нас вопрос, ведь мы едим то, что мы едим. Молодому организму требуется особое количество витаминов и минералов, и еще больше с учетом условий проживания на Севере. Студенчество является довольно напряженным периодом, как для личностного роста, так и для физического. Получение сбалансированного питания весьма сложный вопрос для обычного студента.

В исследовании основополагающей **целью** является изучение особенностей рациона питания молодого организма в условиях Севера, на примере студентов ТИ (Ф) ФГАОУ СВФУ в г. Нерюнгри.

Объектом исследования являются требования к питанию студентов, проживающих на Севере.

Предмет исследования - студенты ТИ (Ф) СВФУ

При выполнении исследования решались **следующие задачи**:

1. Изучение научно-методической литературы по изучаемому вопросу;
2. Выявление особенностей питания студентов, проживающих в условиях Севера;
3. Проведение анкетирования среди студентов ТИ (Ф) СВФУ;
4. Проведение анализа результатов анкетирования и предоставление практических рекомендаций.

Калорийность – это количество энергии, высвобождаемой в организме человека из продуктов питания в процессе пищеварения, но только при условии ее полного усвоения. Энергетическая ценность продукта измеряется в килокалориях или килоджоулях в расчете на 100 грамм продукта. 1 кал = 4,186 Дж. Основной обмен – это минимальные для бодрствующего организма затраты энергии, определенные в строго контролируемых стандартных условиях. Основной обмен зависит от пола, возраста, роста и массы тела человека. Величина основного обмена в среднем составляет 1 ккал в 1 ч на 1 кг массы тела. Суточный же объем энергетических затрат отличается от основного обмена. В данном случае учитываются внешние факторы, воздействующие на человека.

К такого рода факторам относят природные условия Севера, которые являются весьма тяжелыми по сравнению с другими регионами. Особенности климата всем хорошо известны [1]. Это сильный и резкий ветер, перепады температур, своеобразная влажность воздуха и т.д. Колебания температуры тела, вызванные изменениями внешней температуры, больше выражены вблизи поверхности тела и в области дистальных отделов конечностей. В условиях холодной внешней среды граница с температурой 37 °С отодвигается вглубь тела. И как следствие, поддержание тепла при низких температурах заставляет организм увеличивать расход калорий. Напряженный кислородный режим является одной из главных особенностей Севера, который обусловлен повышенными энергозатратами, влиянием низких температур на систему органов дыхания и активацией метаболических процессов. Климатически-

экологические условия Крайнего Севера повышают потребность организма в кислороде, вызывают более частое усиление деятельности аппарата внешнего дыхания.

К следующим факторам относятся нагрузки, получаемые студентами в процессе обучения. Студентам присущ умственный труд. Доказано, что энергозатраты организма возрастают при умственной работе в среднем лишь на 2-3 %, а умственный труд, сопровождающийся легкой мышечной деятельностью, психоэмоциональным напряжением, приводит к повышению энергозатрат уже на 11-19 % и более. В период экзаменационной сессии характеризуется усиленными психологическими, эмоциональными, умственными (в сравнении с повседневным режимом) нагрузками. Все это оказывает огромное влияние на дальнейшее поведение организма.

Также поддержание распорядка дня и своевременный прием пищи является основополагающим фактором в корректной работе организма. Организм привыкает к определенной еде, после которой следует ежедневное действие. Все прекрасно понимают, что студенты не только не придерживаются идеального графика питания, но часто и вовсе забывают о правильном питании. Это имеет только два результата: либо истощение и голодание организма, либо лишний вес и ожирение.

В октябре 2011 года нами было проведено анкетирование среди студентов с 1-5 курсов, было опрошено 100 человек. Анкета, состоящая из 13 вопросов, позволяет, как можно более точно рассмотреть рацион студента. Для начала нам следует определить, является ли вес студентов недостаточным, нормальным или избыточным. Воспользуемся формулой расчета индекса массы тела: $I = m/h^2$, где m – вес тела в килограммах, а h – рост в метрах. В соответствии с рекомендациями ВОЗ разработана интерпретация показателей ИМТ. Выявилось, что у большинства студентов ТИ (ф) СВФУ ИМТ является нормой. Средний показатель ИМТ равен 20,98.

Перейдем непосредственно к питанию. В среднем студент за примерные 18 часов бодрствования осуществляет 3-4 приема пищи, получают 4 часа физических нагрузок за неделю, что очень мало для условий севера. Рассмотрим диаграмму, на которой отражает полноценность питания опрошенных во время завтрака, обеда и ужина (рис. 1).

Анализируя результаты анкетирования, можно сделать вывод о том, что большая часть студентов получают более полноценный ужин, чем завтрак. Факторов, влияющих на такое поведение довольно много. Студент сталкивается с такой проблемой как неравномерный график лекций. Это сказывается на режиме дня студента; отсутствие буфета здания университета, что заставляет студента либо оставаться без обеда, либо питаться фастфудом, что крайне тяжело переваривает желудок. Получается, что лишь 40% опрошенных, наедаются до сыта, 57 % – едят в среднем, и 3 % – недоедают. Самыми распространенными продуктами являются продукты первой необходимости – это хлеб и крупа, т.е. продукты с высоким содержанием углеводов. Это может объясняться двумя факторами: либо попыткой получить достаточное количество калорий, либо с дешевыми «студенческими» ценами на данные виды продуктов, что более правдоподобно. Основными продуктами студентов являются лапша быстрого приготовления и разного рода фастфуды.

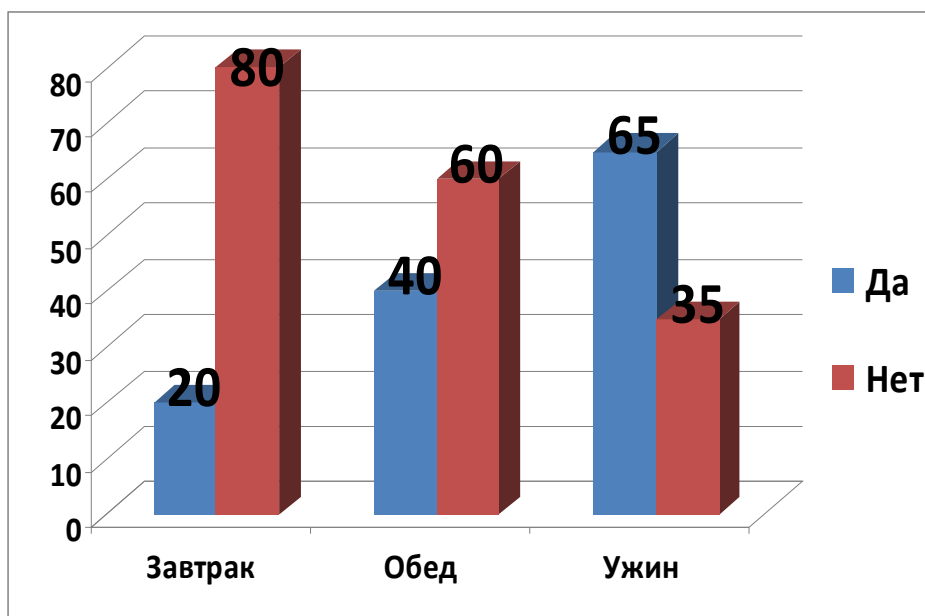


Рис. 1. Получение полноценного питания (данные указаны в процентах)

Таким образом, исследуя данную проблему, мы можем предоставить следующие рекомендации для студентов, обучающихся на Севере:

1. Завтрак обязательно должен быть полноценным и питательным;
2. Необходимо уделить больше внимания на качество пищи, тщательно расписывать меню на неделю с обязательным употреблением в питание овощей и фруктов, а также дополнительно принимать витамины, избегая употребления в пищу ненатуральности, рафинированности, обработанности, а так же консервантов, стимуляторов, красителей и т.п. [5];
3. Обязательно находить возможность для горячего обеда и ужина;
4. Исключить из рациона питания лапшу быстрого приготовления и фастфуды.

Учитывая все вышеперечисленное, стоит задуматься о будущем, ведь неправильное питание, особенно на Севере «приносит» различные хронические заболевания, что может привести серьезным проблемам со здоровьем у будущего специалиста...

Список литературы:

1. Лебедева О.П. Планирование процесса физического воспитания школьников 11-14 лет специальной медицинской группы на крайнем севере [Текст] // Физическая культура: воспитание, образование тренировка. – №5, 2004 г.
2. Поль Брэгг: здоровое питание – естественное питание. - <http://vegetarian.ru>
3. МедУнивер – медицинский информационный портал для интересующихся медициной. - <http://meduniver.com>
4. Медицинская информационная сеть, портал о медицине, здоровье, психологии. - <http://medinform.net>
5. Медицина: медицинский справочник, диагностика заболеваний. – <http://medicport.ru>

Бионические протезы: второй шанс

*Корешков Е.А., студент
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.с.-х.н. Зайцева Н.В.*

Медицинские технологии в последнее время переживают очень бурный рост и уверенными шагами движутся вперед. Если раньше потеря руки или ноги означала для человека инвалидное кресло или скрипучий деревянный протез, то теперь у таких пациентов есть возможность выбора. Бионика – прикладная наука, изучающая возможность объединения живых организмов и технических устройств, – сегодня развивается невероятными темпами. Благодаря новейшим протезам и имплантатам, улучшенной интеграции с нервной системой, а также компактным, но мощным источникам энергии человек, считающийся инвалидом, может полностью преобразиться.

Ученые все чаще и все успешнее заменяют поврежденные органы и ампутированные конечности людей сложными механизмами. В результате слепые обретают зрение, глухие – способность слышать, а инвалиды могут управлять протезами рук с помощью одной лишь силы мысли [1].

Цель нашего исследования: изучить современный рынок бионических устройств, возможность их использования в качестве протезов, оценить тенденции развития этих устройств, установить фирмы-производители бионических протезов.

Обычные протезы рук – это крючки и шарниры, тросы или моторчики, управляемые рычагами. Чтобы протянуть такую руку вперед, надо повернуть голову и нажать подбородком на рычаг. Ужасно неудобно – неудивительно, что многие инвалиды в итоге отказываются от таких протезов.

Совсем другое дело – серия продуктов бионических рук и кистей i-LIMB от крупнейшего производителя искусственных рук, шотландской компании Touch Bionics. Под пластиком телесного цвета скрыты металлический каркас, три моторчика и сложная электросистема. Вся конструкция завершается в районе бицепса, где белый пластиковый чехол охватывает культю, оставшуюся от настоящей руки. А чтобы совершить действие, пользователю достаточно этого просто захотеть [2].

Даже если плоть и кости повреждены или уничтожены, нервы и участки мозга, которые ими управляли, продолжают жить. Мозг по-прежнему готов командовать ампутированной частью тела, нервы – передавать его приказы, да вот только некому их исполнять. Значит, чтобы помочь инвалидам, нужно создать новых «подчиненных» и научить их понимать и выполнять команды мозга. Но в результате подобных операций уже сегодня слепые обретают зрение, глухие – способность слышать. Механизмы, которые им служат, называют нейропротезами, или биониками.

Нервы тоже проводят электричество, но их нельзя срастить с компьютерным проводом: нервная ткань и металлические провода плохо сочетаются друг с другом, к тому же открытая рана в том месте, где провод входит в тело, опасна, так как через нее может проникнуть инфекция. Мышцы – естественный усилитель для сигналов, поступающих от нервов. Сокращаясь, они производят электрический всплеск, достаточно сильный, чтобы его уловил размещенный на коже электрод [3].

Однако до сих пор оставалась неохваченной самая многочисленная категория людей, получивших травмы кисти, – те, кто сохранил руку, но лишился одного или нескольких пальцев. По оценкам специалистов компании Touch Bionics, потенциальных клиентов у их продукта ProDigits (робопротезы отдельных пальцев) может найтись до 1,2 миллиона во всём мире [4].

Конструкция использует один из двух способов управления: миоэлектрические датчики, которые регистрируют сигналы от мышц, управлявших потерянным пальцем (тех, что остались в предплечье и ладони), либо чувствительный к давлению своеобразный touch-pad, который опирается на запястье. Устройство всегда знает, когда пальцы обхватывают какой-то объект, и ведёт себя так, как требует ситуация. Благодаря тому, что каждый бионический палец действительно функционирует как отдельная единица, возможна самая тонкая настройка ProDigits для специфических нужд человека.

Первый в мире оснащённый двигателем интеллектуальный протез ноги Proprio Foot, который «думает и действует сам», официально представили компания из Исландии Össur и канадская фирма Dynastream Innovations.

Модуль представляет собой часть ноги ниже колена и выполняет функции соответствующих мускулов. Proprio Foot, прежде всего, решает огромную проблему безопасности для инвалидов: производитель гарантирует, что владелец нового протеза всегда знает, где его искусственная нога находится в пространстве. За это отвечают сложная сеть датчиков, подражающих натуральным рецепторам, и искусственный интеллект, обрабатывающий информацию с сенсоров и самостоятельно активизирующий все необходимые механизмы для следующего шага.

Новый протез может идентифицировать наклоны и лестницу после первого шага, а затем действовать соответственно. Proprio Foot способен автоматически приспосабливаться к особенностям походки владельца: в течение простого процесса калибровки из 15 шагов устройство оценивает и запоминает уникальные особенности «стиля хозяина». Более того, оно даже может «анатомически исправлять» походку, делая её, к примеру, более сбалансированной. Важно также, что активный протез позволяет владельцам легко садиться или вставать со стула, то есть выполнять действия, считающиеся само собой разумеющимися только для здоровых людей. Главный минус таких протезов – небольшая износостойкость. Но и тут бионики нашли выход из положения. Они предлагают остеоинтеграцию: сращивание искусственного модуля и кости. Делаются пористые титановые имплантаты, которые эффективно срастаются с кожей, мышцами и костной тканью, становясь в результате неотъемлемой частью организма носителя [3].

Итак, приведем основные фирмы-производители бионических протезов:

1) лидер мирового рынка Touch Bionics, о котором писалось выше, с их серией продуктов i-limb digits и i-limb ultra, а также программным обеспечением к ним – biosim-pro;

2) британская компания RSLSteeper, специализирующаяся на медицинской технике, вывела на рынок свою эффективную разработку – бионическую руку-протез – bebionic;

3) модели суставов ног C-Leg германской фирмы Otto Bock и Rheo Кнее исландской компании Össur.

Как можно заметить, компаний, выпускающих свою продукцию массово, на мировом рынке совсем немного. Примерная стоимость одной бионической руки базовой комплектации обойдется примерно в \$18 тысяч. Это относительно низкая цена

по сравнению с \$170 тысячами, которые уходили на одну экспериментальную руку несколько лет назад.

В стремлении сделать протезы более «очеловеченными» компании предлагают многослойный силикон, покрывающий манипулятор, который имитирует кожу, причём покупатель может выбрать один из 19 его оттенков плюс несколько вариаций полимерных ногтей. Папиллярные линии и сосуды, даже микропигментация – тут всё предусмотрено для большего реализма. Плюс кончики пальцев изнутри упрочнены вкладышами из ткани.

Биотехнологии неуклонно развиваются ошеломляющими темпами, что приведет к популяризации такого рода протезов.

Список литературы:

1. Homo bionics [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.beloi.by>.
2. i-limb ultra [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.touchbionics.com>.
3. Второй шанс [Электронный ресурс]. – URL: <http://nat-geo.ru>.
4. Бионические протезы пальцев [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.membrana.ru>.

Роль стрептококковой инфекции в развитии ревматических заболеваний

*Корякина А.Д., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н. Аммосова А.М.*

Цель работы: оценить роль стрептококковой инфекции в развитии ревматических заболеваний: болезни Шенлейна-Геноха (БШГ), реактивного артрита (РеА), острой ревматической лихорадки (ОРЛ).

Актуальность. Бета-гемолитические стрептококки группы А (БГСА) относятся к наиболее частым возбудителям заболеваний в детском возрасте, вызывая широкий спектр заболеваний. К концу XX века расширилась группа иммуноопосредованных: ОРЛ, БШГ, “pediatric – autoimmune – neuropsychiatric – disorders associated with streptococcal – infections” (PANDAS), острый диссеминированный энцефалит (ADEM), постстрептококковый реактивный артрит, васкулиты. В последние годы ОРЛ и ее кардиальные последствия вновь становятся частым педиатрическим диагнозом.

Пациенты и методы. В исследование было включено 904 пациента в возрасте от 8 месяцев до 18 лет, лечившихся в НЦМ ПЦ с 2005 по 2011 годы. Из них с БШГ – 464 больных, РеА – 353, ОРЛ – 87 пациентов. У всех детей был собран анамнез заболевания, выявлялось наличие отягощенной наследственности, проводились осмотры специалистов: ревматолога, ЛОР-врача, стоматолога, нефролога (по показаниям). Лабораторные исследования включали: ОАК, ОАМ, биохимию крови, иммунологические исследования крови, кал на яйца глистов, коагулограмму, ревмапробы: АСЛО, С-РБ, РФ, а также ИФА на хламидии, микоплазмы, уреплазмы, цитомегаловирус, вирус простого герпеса, маркеры гепатитов В и С, *Helicobacter pylori*, проводились бактериальные посевы из зева, носа, кала на микрофлору. Инструментальные исследования: ЭХО-КГ, УЗИ органов брюшной полости и почек,

ЭКГ, по показаниям рентгенография органов грудной клетки, ЭГДС и ЭЭГ. Оценивалась проба Манту, Диаскин-теста для исключения туберкулезной инфекции.

Результаты. У подавляющего большинства больных, включенных в исследование, в анамнезе отмечалась острая носоглоточная инфекция по типу тонзиллофарингита. Повышенные титры АСЛО были обнаружены у 44% пациентов с БШГ, у 30% – с РеА, у 60% больных – с ОРЛ. У подавляющего большинства обследованных были выявлены очаги хронической инфекции: тонзиллит и/или аденоидит у 82,8% пациентов с БШГ, у 18,75% – с РеА и у 100% больных – с ОРЛ; кариес выявлен у 53,1% пациентов с БШГ, у 58,3% – с РеА и у 60,7% – с ОРЛ; отиты и синуситы у 22,3%, 12,3%, 30,5% пациентов соответственно. Отягощенный наследственный анамнез отмечался у 32% больных с БШГ, у 25% – с РеА, у 60% детей – с ОРЛ. *Streptococcus pyogenes* высевался лишь у 7% больных, включенных в исследование. Выявление маркеров других инфекций IgG (хламидии, цитомегаловирус, вирус простого герпеса) по данным ИФА приходилось менее чем у 20% обследованных детей.

Выводы: в республике Саха (Якутия) наличие стрептококковой инфекции выявлено у 30% больных РеА, у 50% – БШГ и у 60% пациентов – ОРЛ. У подавляющего большинства детей с иммуноопосредованными заболеваниями имеются очаги хронической инфекции (тонзиллиты, кариес, отиты, синуситы).

С 2007 года имеется некоторая тенденция к повышению числа больных с БШГ, РеА. В последние годы регистрируются единичные случаи ОРЛ.

«Золотым стандартом» в выявлении стрептококковой инфекции остается АСЛО.

Хирургическое лечение гипертензивных внутримозговых кровоизлияний (по материалам РБ №2 – ЦЭМП)

*Ксенофонтов А.М., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.м.н., профессор Николаева Т.Я.*

Актуальность темы. Заболеваемость 31 на 10 000 населения в год. Третье место в структуре общей смертности. Первое место по причинам инвалидности в неврологической службе. Новые технологии методов хирургического лечения ГВМК

Цель исследования. Анализ эффективности хирургического метода лечения ГВМК для оптимизации хирургической тактики.

Задачи: Провести анализ летальности оперированных больных в зависимости от:

- объема кровоизлияния;
- уровня сознания (по шкале Glazgo);
- начала заболевания.

Оценка динамики неврологического дефицита по шкале NIHSS до и после операции.

Методы исследования:

- ретроспективный анализ историй болезни пациентов с ГВМК нейрососудистого и нейрохирургического отделений РБ №2 – ЦЭМП за 2008-2010 гг. (n=54);

- неврологический статус с применением шкал Глазго, NIHSS;
- КТ головного мозга.

Результаты исследования.

Распределение больных по полу: женщин – 31 (57%), мужчин – 23 (43%).

Распределение больных по возрасту: 20-29 лет – 3, 30-39 лет – 5, 40-49 лет – 16, 50-59 лет – 18, 60-69 лет – 9, 70 и старше – 3 человека.

Распределение больных по годам: 2008 г. – 11, 2009 г. – 16, 2010 г. – 27 человек.

Уровень сознания больных при поступлении (по шкале Глазго): ясное – 5 (9%), оглушение – 35 (65%), сопор – 10 (19%), кома – 4 (7%).

Уровень объема кровоизлияний у больных, оперированных с 2008 по 2010 год в РБ №2 – ЦЭМП: до 40 см³ – 19, 40-60 см³ – 16, 60-90 см³ – 18, свыше 90 см³ – 1 чел.

Летальность оперированных больных по годам: всего оперировано в 2008 г. – 11, из них умерло 2 (18,1%), в 2009 г. – 16, из них умерло 2 (12,5%), в 2010 г. – 27, из них умерло 4 (14,9%).

Степень выраженности неврологического дефицита по шкале NIHSS до и после оперативного вмешательства: до операции с легкой степенью – 4 (7,4%), умеренной степенью – 27 (50%), тяжелой степенью – 23 (42,6%). После операции с легкой степенью – 18 (32,6%), умеренной степенью – 32 (60%), тяжелой степенью – 4 (7,4%).

1. Среди оперированных больных преобладали пациенты в возрасте от 40 до 60 лет, чаще женского пола.

2. В динамике по годам наблюдается увеличение числа оперированных больных с ГИ.

3. Летальность в группе с сознанием 10 и более баллов составила 5%, в группе с сознанием <10 баллов, что соответствует состоянию сопор, кома, летальность составила 43%.

4. Отмечается высокая летальность в группе больных, оперированных в первые 24 часа с момента начала заболевания.

Выводы.

1. Летальность и выраженность послеоперационного неврологического дефицита значительно повышается у больных с низкими показателями по шкале Глазго, ниже 10 баллов, что соответствует состоянию сопор, кома, и объемом кровоизлияния > 60 см³.

2. Хирургическое лечение снижает степень выраженности неврологического дефицита.

3. Высокая летальность среди оперированных в первые 24 часа обусловлена острым периодом кровоизлияния, нестабильностью и тяжестью общего состояния. Мы считаем, что нет четкой прямой зависимости от времени начала заболевания и сроков проведения хирургического лечения.

Рекомендации.

1. Широкое внедрение новых высокотехнологических малоинвазивных методов, что позволило бы снизить летальность и расширить диапазон показаний.

2. Обязательное ведение больного в специализированном нейрореанимационном отделении как до, так и после операции.

3. С целью улучшения послеоперационного ведения необходимо внедрение нейромониторинга.

Клинико-фенотипические проявления дисплазии соединительной ткани у подростков

*Куличкина М.А., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н. Аммосова*

Актуальность. В настоящее время под термином «дисплазия соединительной ткани» понимают аномалию тканевой структуры с уменьшением содержания отдельных видов коллагена или нарушением их соотношения, что приводит к снижению прочности соединительной ткани органов и систем. Прогрессирующий характер течения дисплазии соединительной ткани, полиорганность поражения и нередко неблагоприятный исход заболевания делают их важной медико-социальной проблемой.

Цель работы: выявить клинико-фенотипические проявления дисплазии соединительной ткани (ДСТ) у подростков.

Материалы и методы. В исследование было включено 213 подростков от 10 до 17 лет из СОШ № 9 и № 38 г. Якутска. На первом этапе исследования с целью выявления ДСТ был произведен осмотр 107 мальчиков и 106 девочек совместно с врачами педиатром и ортопедом. Наличие фенотипических признаков ДСТ оценивались по балльной оценочной шкале и критериям Г. Бейтона. Заболеваемость устанавливали на основании анализа амбулаторных карт, учитывались жалобы и данные объективного осмотра по разработанным картам. Всем детям проводилась соматометрия и измерение артериального давления. На втором этапе исследования были отобраны 50 школьников с выраженной и умеренной степенью ДСТ для дальнейшего клинического осмотра специалистами в поликлинике (зав. поликлиникой к.м.н. Саввина А.Д). Статистический анализ данных проводился с помощью пакета прикладных статистических программ SPSS-17 по критерию χ^2 и методом корреляции по Спирмену.

Результаты исследования. В результате нашего исследования было установлено, что у подавляющего большинства (95,5%) подростков выявились фенотипические признаки ДСТ. Средний балл составил $7,4 \pm 3,2$, из них у 44,4% – легкой степени (средний балл – $16,4 \pm 2,9$), у 50,6% – умеренной (средний балл – $26,2 \pm 2,4$) и лишь у 5% детей выраженные признаки ДСТ. Не выявлено различий в количестве фенотипических признаков ДСТ у девочек и у мальчиков. Были выявлены корреляции фенотипических признаков ДСТ между собой: сколиозом и плоскостопием ($r = 0,15$, $p < 0,005$), плоскостопием и готическим небом ($r = 0,28$, $p < 0,001$), гингивитом и воронкообразной грудной клеткой ($r = 0,29$, $p < 0,05$), сколиозом и миопией ($r = 0,16$, $p < 0,016$), сколиозом и бледностью кожи ($r = 0,16$, $p < 0,017$), бледностью кожи и выраженным венозным рисунком на груди и конечностях ($r = 0,25$, $p < 0,001$). Анализ жалоб показал, что практически у всех подростков с ДСТ присутствовали жалобы астенического характера, связанные с вегетативным дисбалансом: учащение сердцебиения, головные боли, плохая переносимость умеренной физической нагрузки, повышенная утомляемость, потливость. На втором этапе проведенного исследования при осмотре 50-ти детей с выраженными и умеренными признаками ДСТ у половины (49,0%) подростков врачом-кардиологом выявлены изменения со стороны сердечно-

сосудистой системы, у них чаще (24,5%) выслушивался функциональный систолический шум. У одной трети (34%) подростков врачом-гастроэнтерологом выявлена патология со стороны желудочно-кишечного тракта: диспепсия и дискинезия толстого кишечника по гипомоторному типу. Изменения со стороны ЦНС выявлены неврологом у 20,8% осмотренных: вегето-сосудистая дистония – у 12,5%, гипервозбудимость – у 8,3%. Около трети (34,8%) детей были направлены на консультацию к медицинскому психологу и психотерапевту. У большинства детей с ФСШ были признаки нарушения осанки, деформации грудной клетки, сколиоз. У всех детей с ВСД была выявлена нестабильность шейного отдела позвоночника, нарушение осанки, сколиоз. При патологии ЖКТ выявлен сколиоз, плоскостопие, растяжимость кожи, расширенные вены нижних конечностей.

Вывод. Таким образом, у подавляющего большинства (95,5%) подростков выявлялись клиничко-фенотипические признаки ДСТ. Число признаков ДСТ не зависело от пола. У половины (55,6%) детей подросткового возраста признаки ДСТ проявляются в выраженной и умеренной степени. У всех детей имеются жалобы астенического характера. При выявлении клинических синдромов на первом месте были изменения со стороны сердечнососудистой системы, на втором месте – желудочно-кишечного тракта, на третьем – со стороны центральной нервной системы. Треть подростков нуждается в медико-психологической консультации и сопровождении. Все подростки с выявленными маркерами ДСТ нуждаются в проведении реабилитационных мероприятий.

Наследственная гемолитическая анемия Минковского-Шоффара у детей в Республике Саха (Якутия) по данным онкогематологического отделения ПЦ НЦМ

Лугинова О.А., студентка

Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Якутск

Научный руководитель:

к.м.н., доцент Аргунова Е.Ф.

Цель работы: изучить наследственную гемолитическую анемию Минковского-Шоффара у детей по данным онкогематологического отделения Педиатрического центра Национального центра медицины (г. Якутск), далее ПН НЦМ.

Актуальность. Наследственный сфероцитоз (НС), или врожденная гемолитическая желтуха – нередко встречающееся заболевание из группы наследственных гемолитических анемий. Заболевание распространено повсеместно, частота встречаемости составляет 1:5000 в популяции.

В неонатальном периоде НС дебютирует выраженной анемией и гипербилирубинемией. С возрастом появляются характерные изменения костей черепа, задержка физического развития. В возрасте 4-5 лет у детей обнаруживаются желчные пигментные камни, а приблизительно у 50% больных старшего возраста и подростков с не удаленной селезенкой диагностируется желчнокаменная болезнь (ЖКБ). Наиболее тяжелыми осложнениями являются апластические кризы.

В нашей республике это заболевание мало изучено, распространенность неизвестна.

Материалы и методы. Проводился ретроспективный анализ карт стационарных больных с диагнозом «наследственный микросфероцитоз», лечившихся в гематологическом отделении ПЦ РБ № 1 – НЦМ с 2000 г. по февраль 2012 года. У всех детей был собран анамнез заболевания, проводились осмотры специалистов: гематолога, кардиолога, ЛОР-врача, стоматолога, генетика. Лабораторные исследования включали: ОАК, ОАМ, биохимию крови, эритроцитометрию, осмотическую резистентность эритроцитов. Из инструментальных исследований проводили: УЗИ внутренних органов, ЭКГ.

Результаты исследования. За исследуемый период диагноз «наследственный микросфероцитоз» установлен у 21 ребенка. Из них 14 девочек, 8 – мальчиков. Средний возраст больных составил 5 лет 6 месяцев. Преобладали дети русской национальности – 15, саха – 6. Из числа лечившихся детей 13 жителей сельской местности и 8 городских. НС наследуется по аутосомно-доминантному типу. При исследовании анамнестических данных было установлено, что наследственная отягощенность имеется у 14 детей, из них по линии матери – 9, по линии отца – у 5 больных. Есть семья, где НС страдает 100% sibсов (все пятеро детей). Наследственность отсутствует или неизвестна у 7 пациентов.

Диагноз впервые установлен в неонатальном периоде – у 8 детей, до 1 года – у 4, после 1 года – у 7. Самый поздний диагноз был установлен в возрасте 14 лет. В клинической картине НС центральное место занимают три ведущих симптома, обусловленных внутриклеточной локализацией гемолиза: желтушный симптом – 21 ребенок, анемический синдром – 18, спленомегалия – 15. Осложнения болезни, такие, как гемолитический криз, в анамнезе встречается у всех детей, апластический криз – у 2, ЖКБ – у 3 детей.

При лабораторном исследовании средний диаметр эритроцитов (М) составил 6,17 мкм, при норме 7,2-7,5 мкм. Осмотическая стойкость эритроцитов (М) составила: min = 0,5% NaCl, max = 0,28% NaCl (норма min – 0,44, max – 0,3). Количество эритроцитов (М) составило $3,03 \cdot 10^{12}/л$, уровень гемоглобина (М) – 92,44 г/л, гематокрита (М) – 22,82%, ретикулоцитов (М) – 87,6%. Анемия носит нормоцитарный, нормохромный характер (МСV – 84,54 фл, МСН – 33,29 пг(М)).

В биохимическом анализе крови отмечается повышение уровня общего билирубина (М) – 41,4 мкм/л, за счет непрямой фракции (М) – 38,08 мкм/л, уровень сывороточного железа составил (М) 23,88 мкм/л, ферритина (М) – 180,48 ммоль/л (при норме 136-146 ммоль/л).

Основным методом лечения НС является спленэктомия, которая была проведена 8 детям. 2 детям проведена холецистэктомия, в связи с ЖКБ. После спленэктомии дети с НС не поступали в стационар с кризами. Заместительная терапия (эритроцитные массы, отмывые эритроциты) проведена 12 детям в связи с развитием тяжелой анемии.

Выводы. Заболевание в большинстве случаев диагностируется достаточно поздно, в возрасте старше 1 года. При наличии наследственности диагноз можно установить в неонатальном периоде. Наследственность выявляется у большинства больных (у 14 из 21), чаще наследуется по материнской линии. Центральное место в клинической картине занимает триада симптомов: желтуха, анемический синдром, спленомегалия. Частые осложнения НС: гемолитический криз, реже – апластический криз, ЖКБ. При лабораторном исследовании отмечается снижение среднего диаметра эритроцитов, снижение осмотической стойкости эритроцитов, гиперрегенераторная нормоцитарная, нормохромная анемия, билирубинемия за счет непрямой фракции. Спленэктомия

проведена менее чем у половины детей. После спленэктомии отмечается улучшение состояния больных в виде отсутствия тяжелых кризов.

Роль качества жизни юных спортсменов в оценке эффективности профилактической медицины

*Луцкан И.П., аспирант
ИПОВ ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
д.м.н., профессор Саввина Н.В.*

Актуальность. Охрана здоровья детей является приоритетным направлением педиатрии. Одной из важнейших составляющих профилактической медицины считают физическую культуру и спорт [1]. Изучение качества жизни (КЖ) детей является новым актуальным направлением междисциплинарных исследований в отечественном здравоохранении [2-6].

Цель исследования: оценка КЖ юных спортсменов 10-18 лет г. Якутска в зависимости от вида спорта и сравнение с качеством жизни их здоровых ровесников.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие воспитанники Детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ) № 1, № 3, № 4 г. Якутска, занимающиеся в учебно-тренировочных группах (более 3 лет занятий спортом) и группах спортивного совершенствования (более 5 лет занятий спортом). В исследовании приняли участие юные спортсмены 11-18 лет ($n = 235$) и их родители ($n = 235$). Для сравнительного анализа использованы данные А.Д. Саввиной [7]. Оценка КЖ детей проведена с применением международного общего опросника Pediatric Quality of Life Inventory – PedsQL™4.0 [8]. Юные спортсмены распределены на группы по 3 видам спорта. Спортивные игры (футбол) составили 1 группу, $n = 79$. Спортивные единоборства (вольная борьба, бокс) составили 2 группу, $n = 105$. Циклические виды спорта (бег) составили 3 группу, $n = 51$. Общее количество баллов после процедуры перекодирования (перевод необработанных данных в баллы КЖ) рассчитывается по 100-балльной шкале: чем выше итоговая величина, тем лучше КЖ ребенка. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы SPSS (версия 13.0) путем расчета средних величин с учетом доверительных интервалов, различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Установлено, что у воспитанников ДЮСШ проводится от 4 до 6 тренировок в неделю. Продолжительность одной тренировки у юных спортсменов составляет 1,5-2 часа, при этом у 68% одна тренировка в день, у 32% – 2 тренировки в день. Суммарная продолжительность тренировок юных спортсменов составляет 9-12 часов в неделю. Максимальное число баллов выявлено по шкале социального функционирования во всех группах ($91,2 \pm 10,2$, $91,6 \pm 9,6$ и $94,4 \pm 8,6$, $p > 0,05$) по ответам детей и родителей ($91,6 \pm 11,1$, $92,7 \pm 9,5$ и $93,5 \pm 9,8$, $p > 0,05$), а наиболее низкий балл был получен по шкале ролевого функционирования у юных спортсменов ($79,3 \pm 13,3$, $80,2 \pm 14,4$ и $81,9 \pm 13,0$, $p > 0,05$) по ответам детей и родителей (табл. 1, 2). Родители оценили ролевое функционирование на 5,4-7,2% ниже ($p > 0,05$), что отражает беспокойство родителей по поводу обучения, трудностей, испытываемых ребенком в школе, возможно, и за счет пропусков занятий из-за соревнований.

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей КЖ юных спортсменов 10-18 лет (n = 235) в зависимости вида спорта (M ± σ; по ответам детей)

Показатели КЖ	Спортивные игры (n = 79)	Спортивные единоборства (n = 105)	Легкая атлетика (n = 51)	p
ФФ	86,0 ± 10,1	85,6 ± 15,6	84,7 ± 12,3	p>0,05
ЭФ	80,0 ± 14,5*	86,2 ± 12,9*	83,6 ± 17,2	p<0,05
СФ	91,2 ± 10,2	91,6 ± 9,6	94,4 ± 8,6	p>0,05
РФ	79,3 ± 13,3	80,2 ± 14,4	81,9 ± 13,0	p>0,05
ПСФ	83,5 ± 9,2	86,0 ± 9,6	86,6 ± 10,0	p>0,05
Общий балл	84,1 ± 8,6	85,9 ± 9,5	86,0 ± 9,2	p>0,05

Примечание: p > 0,05 – статистически достоверной разницы между группами не получено, *p < 0,05 – статистически значимая разница между группами

Условные сокращения: ФФ – физическое функционирование; ЭФ – эмоциональное функционирование; СФ – социальное функционирование; РФ – ролевое функционирование; ПСФ – психосоциальное функционирование.

Таблица 2

Сравнительная характеристика показателей КЖ юных спортсменов 10-18 лет (n = 235) в зависимости вида спорта (M ± σ; по ответам родителей)

Показатели КЖ	Спортивные игры (n = 79)	Спортивные единоборства (n = 105)	Легкая атлетика (n = 51)	p
ФФ	83,6 ± 11,2	83,9 ± 12,8	83,7 ± 8,7	p>0,05
ЭФ	77,5 ± 14,3	81,3 ± 15,2	81,4 ± 16,7	p>0,05
СФ	91,6 ± 11,1	92,7 ± 9,5	93,5 ± 9,8	p>0,05
РФ	73,6 ± 15,9	75,3 ± 14,7	77,3 ± 14,2	p>0,05
ПСФ	80,9 ± 10,8	83,1 ± 10,9	84,1 ± 11,1	p>0,05
Общий балл	81,6 ± 9,9	83,3 ± 10,5	83,9 ± 8,9	p>0,05

Примечание: p > 0,05 – статистически достоверной разницы между группами не получено, *p < 0,05 – статистически значимая разница между группами

По шкале эмоционального функционирования КЖ детей, занимающихся спортивными единоборствами достоверно выше КЖ детей, занимающихся спортивными играми (+7,7%, p<0,05) по ответам детей. По ответам родителей достоверных различий не выявлено.

Таким образом, разрыв между социальным и ролевым функционированием составил 13,0-13,3% по ответам детей и 17,3-19,6% по ответам родителей.

При проведении сравнительного анализа показателей КЖ юных спортсменов (табл. 3, 4) с данными Саввиной А.Д. (2009) выявлены достоверно высокие показатели по шкале эмоционального функционирования (83,2 ± 14,8 против 70,6 ± 19,6) и ролевого функционирования (80,4 ± 13,5 против 74,4 ± 15,8) по ответам детей (+15,2%) и родителей (+8,9%, p<0,05). У детей, занимающихся спортом, выявлены достоверно высокие показатели по шкале психосоциального функционирования (+8,0%, p<0,05) и общего балла (+7,2%, p<0,05) по ответам детей.

Таблица 3

Сравнительная характеристика показателей КЖ юных спортсменов 10-18 лет и их здоровых ровесников, не занимающихся спортом (M ± σ; по ответам детей)

Показатели КЖ	Юные спортсмены (n = 235)	Здоровые ровесники – неспортсмены (n =103)	p
ФФ	85,4 ± 12,6	85,4 ± 10,3	p>0,05
ЭФ	83,2 ± 14,8*	70,6 ± 19,6*	p<0,05
СФ	92,4 ± 9,4	88,2 ± 13,5	p>0,05
РФ	80,4 ± 13,5*	74,4 ± 15,8*	p<0,05
ПСФ	85,3 ± 9,6*	79,0 ± 12,9*	p<0,05
Общий балл	85,3 ± 9,1*	79,6 ± 11,4*	p<0,05

Примечание: p > 0,05 – статистически достоверной разницы между группами не получено, *p < 0,05 – статистически значимая разница между группами

Таблица 4

Сравнительная характеристика показателей КЖ юных спортсменов 10-18 лет и их здоровых ровесников, не занимающихся спортом (M±σ; по ответам родителей)

Показатели КЖ	Юные спортсмены (n = 235)	Здоровые ровесники – неспортсмены (n =103)	p
ФФ	83,7 ± 10,9	80,3 ± 12,3	p>0,05
ЭФ	80,1 ± 15,4*	73,0 ± 15,8*	p<0,05
СФ	92,6 ± 10,1*	86,8 ± 14,1*	p<0,05
РФ	75,4 ± 14,9	75,6 ± 16,1	p>0,05
ПСФ	82,7 ± 10,9*	77,5 ± 12,*	p>0,05
Общий балл	82,9 ± 9,7	78,2 ± 11,3	p>0,05

Примечание: p > 0,05 – статистически достоверной разницы между группами не получено, *p < 0,05 – статистически значимая разница между группами

Родители юных спортсменов достоверно выше оценивают КЖ своих детей по шкалам эмоционального (+9,7%, p<0,05), социального (+6,7%, p<0,05) и психосоциального функционирования (+6,7%, p<0,05).

Юные спортсмены оценивают качество жизни выше, чем их здоровые сверстники, не занимающиеся спортом, по шкалам эмоционального, социального, ролевого и психосоциального функционирования. У юных спортсменов высокие показатели физического и социального функционирования во всех представленных видах спорта, что подтверждает высокую мотивацию к занятиям спортом и получаемое удовлетворение, значимость дополнительного образования для социализации детей, в сравнении со сверстниками, не занимающимися спортом. Высокие показатели КЖ детей, занимающихся спортом, подтверждают эффективность мероприятий профилактической медицины.

Список литературы:

1. Дембо А.Г. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология [Текст] / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Медицина, 1989.
2. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине [Текст] / А.А. Новик. – СПб.: Издательский Дом «Нева», М.: «Олма-Пресс Звездный мир», 2002. – 320 с.

3. Недошивин А.О., Кутузова А.Э. Исследование качества жизни и психологического статуса больных с хронической сердечной недостаточностью [Текст] / А.О. Недошивин, А.Э. Кутузова // Сердечная недостаточность. – 2001. – № 4. – С. 148-151.
4. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Винярская И.В. и др. Методология изучения качества жизни в педиатрии [Текст] / А.А. Баранов, В.Ю. Альбицкий, И.В. Винярская. – М.: Союз педиатров России, 2008. – 16 с.
5. Татькова, А.Ю. Оценка качества жизни и состояния здоровья подростков с помощью адаптированного вопросника TACQOL: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1994. – 24 с.
6. Альбицкий В.Ю., Винярская И.В. Новый подход к комплексной оценке состояния здоровья детей с использованием критерия качества жизни [Текст] / В.Ю. Альбицкий, И.В. Винярская // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2007. – № 5. – С. 16-17.
7. Саввина А.Д. Качество жизни и пути совершенствования медико-социальной помощи детям с целиакией: : Автореф. дисс. ...канд. мед. наук. – Хабаровск, 2009. – 24 с.
8. Varni J., Seid M., Knight T. et al. The PedsQL™ Generic Core Scales: sensitivity, responsiveness, and impact on clinical decision-making. // Journal of Behavioral Medicine. – 2002. – Vol. 25. – P. 175– 193.

Фактическое питание подростков с дисплазией соединительной ткани

*Максимов Г.И., студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н. Аммосова А.М.*

Актуальность. Питанию подростка принадлежит ведущая роль в обеспечении нормального роста и развития организма. Фактическое питание большинства населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к избыточной массе тела и различным болезням внутреннего органа. Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) является нутрицивным, генетически детерминированным нарушением метаболизма соединительной ткани. Максимально признаки ДСТ проявляются у подростков в возрасте 10-14 лет. Поэтому является актуальным сбалансированное питание подростков как для компенсации энергозатрат на рост и развитие, так и для восполнения повышенного распада коллагена и фибрина при ДСТ.

Цель: оценить фактическое питание подростков с ДСТ.

Пациенты и методы. В исследование включено 90 подростков в возрасте 9-14 лет из двух средних школ г. Якутска № 9 и № 38, из них мальчики составили 36 человек, девочки – 54. Питание подростков исследовали с помощью анкеты, включавшей вопросы о характере и режиме питания. Учитывались следующие показатели: количество приемов пищи, питание продуктами фаст-фуда, употребление

мяса, рыбы, кисломолочных продуктов, зерновых круп, бобовых, кондитерских изделий, овощей и фруктов. Проводились измерения массы тела, роста, окружности груди и подкожно-жировой клетчатки в пяти точках. Полученные данные обработаны пакетом статистических программ в SPSS-16.

Результаты. Общий балл ДСТ у детей, включенных в исследование, составил $10,7 \pm 6,5$. Средний возраст соответствовал $12,06 \pm 1,6$ лет, масса тела – $42,79 \pm 11,0$ кг, рост – $150,37 \pm 10$ см. У большинства (72,2%) детей выявлено дисгармоничное физическое развитие, у 27,6% – среднегармоничное. У половины подростков подкожно-жировая клетчатка была слабо развита. По данным анкетирования было выявлено, что у большинства подростков нарушен характер приема пищи: не завтракают – 15%, не обедают – 17%, пропускают полдник – 74%, не ужинают – 3% обследованных. По нашим данным не употребляют молоко – 61%, творог – 80%, кефир – 57%, сыр – 55% детей. Рыбу и морепродукты не едят практически все (93%) подростки, яйцо – 60%. У 40% детей снижено потребление фруктов и овощей в рационе питания. Не употребляют бобовые 41% подростков, зерновые – 30%. Макароны изделия употребляют все подростки. Потребление мяса выявлено у большинства (84%) детей. В рационе преобладало говяжье мясо и мясные полуфабрикаты (колбасы, сосиски, котлеты). У 78% подростков выявлено повышенное потребление легкоусвояемых углеводных продуктов: картофель фри, чипсы, кока кола, шоколад, гамбургеры, хлебобулочные и кондитерские изделия и др. Особо надо отметить преобладание хлебобулочных и кондитерских изделий в школьном меню.

Вывод. В результате нашего исследования установлено, что питание подростков с ДСТ носит несбалансированный и дефицитный характер. Для подростков было характерно высокое потребление продуктов фаст-фуда при низком употреблении основных продуктов в рационе питания. Таким образом, необходимо повысить информированность подростков о здоровом питании и о рационе питания при ДСТ.

Качество жизни как критерий динамического наблюдения детей с хронической патологией

*Маринова Л.Г., аспирант
ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.м.н., профессор Саввина Н.В.*

Заболевание вирусным гепатитом в детском возрасте в настоящее время стало не только медицинской, но и социальной проблемой [1, 2]. Несмотря на хроническое течение уже в детском возрасте, как отмечают специалисты, клинические проявления вирусного гепатита очень скудны, что затрудняет принятие управленческих решений по организации медицинской помощи данной категории пациентов.

Благодаря открытию универсального критерия для оценки состояния основных функций человека (физической, психологической, социальной и духовной), получившего название «качество жизни» (КЖ), появилась возможность оценить по субъективным показателям состояние здоровья и общего благополучия населения. По мнению специалистов, оценка качества жизни способствует пониманию важности здоровья у детей и подростков, изучение которого является новым актуальным

направлением междисциплинарных исследований в отечественном здравоохранении [3, 4].

Целью настоящего исследования явился анализ показателей качества жизни детей с хроническими вирусными гепатитами.

Материалы и методы исследования. Оценка качества жизни детей с хроническими вирусными гепатитами проведена с применением международного общего опросника Pediatric Quality of Life Inventory – PedsQL™ 4.0 (Varni et al., USA, 2001). Использована русская версия общего опросника PedsQL для детей 8-18 лет [3]. Критериями включения в исследование послужили наличие диагноза хронический вирусный гепатит и возраст. Критерий исключения – дети-сироты, дети, оставшиеся без попечения родителей. Исследование проведено сплошным методом. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы SPSS (версия 13.0) путем расчета средних величин с учетом доверительных интервалов, различия считались значимыми при $p < 0,05$, очень значимыми при $p < 0,01$, максимально значимыми при $p < 0,001$.

Из опрошенных с помощью опросника Pediatric Quality of Life Inventory – PedsQL™ 4.0 детей 36 детей приняло участие в углубленном медицинском осмотре. Для уточнения риска заражения, информированности и соблюдения общего режима при хроническом вирусном гепатите был проведен дополнительный социологический опрос. За основу опросника взяты анкеты, рекомендованные ВОЗ «Глобальное исследование по выявлению статуса здоровья школьников» (ГИВСЗШ) и «Глобальное исследование в отношении школьников к здоровому образу жизни» (ГИВОШкЗОЖ).

Результаты и обсуждения. В социологическом исследовании приняли участие 42 ребенка с хроническими вирусными гепатитами в возрасте 8-17 лет и их родители. В возрастной категории от 8-12 лет опрошено 10 детей, от 13-18 лет – 32 ребенка.

По заданной корреляции возможных изменений показателей качества жизни достоверно значимые различия получены не во всех случаях.

У детей с хроническими вирусными гепатитами достоверно значимо снижено физическое функционирование, в зависимости от наличия сопутствующего и от тяжести сопутствующего заболеваний, по ответам детей ($<0,05$) и родителей ($<0,05$).

В зависимости от наличия инвалидности по другому заболеванию, страдает социальное функционирование по ответам детей ($<0,05$) и родителей ($<0,01$). У мальчиков 8-12 лет выявлено также снижение социального функционирования по ответам родителей ($<0,01$). По ответам родителей, наличие инвалидности по гепатиту снижает качество жизни по всем шкалам (суммарный балл $<0,002$).

В зависимости от пола страдает ролевое функционирование в обеих возрастных группах, больше у мальчиков, по ответам родителей ($<0,05$).

Качество жизни детей с ХВГ по сравнению со здоровыми детьми в возрасте от 8-12 лет по ответам детей в целом снижено на 20,9%, больше страдает ролевое функционирование. В возрасте от 13-17 лет хуже в целом на 5,8%, при этом, как показало исследование, эмоциональный фон лучше на 10,4%.

В углубленном медицинском осмотре приняло участие 36 детей в возрасте от 8 до 18 лет, из них девочек – 19, мальчиков – 17.

По результатам медицинского осмотра специалистами соматическое состояние расценивается как удовлетворительное у всех пациентов. В 94,4 % детей имеются сопутствующие заболевания, из которых преобладают заболевания желудочно-кишечного тракта (63,08 %). У подавляющего большинства детей наследственный

анамнез отягощен заболеваниями печени (хронический гепатит, цирроз печени, рак печени).

По результатам общего анализа крови выявлен один случай тромбоцитопении до $134,4 \times 10^9/\text{л}$ у больной 16 лет с хроническим вирусным микст гепатитом В+С, в стадии цирроза печени.

По результатам биохимического анализа крови у всех обследованных детей выявлены изменения в соотношении альбуминов и глобулинов за счет увеличения количества альбуминов, что объясняется недостаточной синтетической функцией печени.

В психоэмоциональном статусе дополнительного анкетирования с возрастом отмечается снижение учебной успеваемости, что может быть связано с накоплением хронической интоксикации. По другим вопросам выраженной разницы не выявилось.

Как показали результаты опроса, режим при хроническом вирусном гепатите не соблюдается у большинства детей. Наблюдается посещение 2/3 детьми занятий по физической культуре. В возрасте от 8 до 12 лет все дети употребляют исключенные продукты из рациона питания, такие как шоколад, чипсы, кока-кола, чупа-чупсы, в возрасте от 13 до 18 лет 1/4 детей во время обеденного перерыва в школе перекусывают продуктами питания из киосков.

Риск заражения достаточно высок, учитывая наличие пирсинга у 1/3 детей, процедура при котором проводилась, у подавляющего большинства детей, в домашних условиях, отсутствия обследования на маркеры вирусного гепатита у совместно проживающих членов семьи, что говорит о низкой настороженности заражения вирусным гепатитом.

Что касается информированности про свое заболевание, в возрасте 8-12 лет все опрошенные дети имели затруднения ответить на вопросы, в возрасте 13-18 лет 1/3 детей не знают, как можно заразиться вирусным гепатитом, и источником информации в первую очередь является телевидение.

Выводы. Таким образом, как показало медико-социологическое исследование, качество жизни у детей с хроническими вирусными гепатитами в целом хуже, чем у здоровых детей. Имеется больше проблем относительно школьной жизни (ролевое функционирование), что связано с частыми пропусками по медицинским показаниям. У детей-инвалидов качество жизни снижено больше. Относительно небольшой стаж заболевания и высокий компенсаторный потенциал организма в детском возрасте объясняет отсутствие яркой клинической картины. Однако лабораторные данные свидетельствуют о недостаточной функциональной способности печени в результате хронического процесса. Как показали результаты дополнительного опроса, рекомендации врача-гепатолога по режиму и диете в большинстве случаев не соблюдаются и сами дети, страдающие хроническими вирусными гепатитами, недостаточно информированы про свое заболевание.

Полученные результаты являются обоснованием для разработки программы медико-социальной реабилитации и организации целенаправленной профилактической работы для детей больных хроническими вирусными гепатитами, что привело бы к снижению влияния факторов риска на их здоровье и улучшению параметров качества жизни.

Список литературы:

1. Баранов А.А. и др. Диагностика и лечение хронических вирусных гепатитов В, С и D у детей. Пособие для врачей [Текст] / А.А. Баранов и др. – Москва, 2003. – 85 с.

2. Учайкин В.Ф., Нисевич Н.И., Чередниченко Т.В. Вирусные гепатиты от А до ТТV у детей [Текст] / В.Ф. Учайкин, Н.И. Нисевич, Т.В. Чередниченко. – М.: ООО «Издательство новая волна», 2003. – 432 с.

3. Винярская И.В. Качество жизни детей как критерий оценки состояния здоровья и эффективности медицинских технологий (комплексное медико-социальное исследование): Автореф. дис ... докт. мед. наук. – Москва, 2008. – 42 с.

4. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине [Текст] / А.А. Новик.– СПб.: Издательский Дом «Нева», М.: «Олма-Пресс Звездный мир», 2002. – 320 с.

Влияние гимнастики для офиса на основные показатели гемодинамики служащих и уровень их психоэмоционального напряжения

*Миткевич Я.И., студентка
Полесского государственного университета,
г. Пинск, Республика Беларусь
Научный руководитель:
к.м.н., доцент Шебеко Л.Л.*

Актуальность. По оценкам многочисленных экспертов, в настоящее время значительная часть населения страдает заболеваниями психосоматического генеза. Понятие «стресс на рабочем месте» неразрывно связано с деятельностью современного служащего и представляет собой одну из основных социальных проблем современного общества. Одними из факторов, лежащих в основе формирования психосоматической патологии, являются неотрагированные и неиспользованные для осуществления активных действий эмоции, приводящие к длительному эмоциональному перенапряжению, на фоне сопутствующего ограничения двигательной активности, обусловленного особенностями образа жизни, привычками и профессиональной деятельностью [1, стр. 34]. Проведенные нами ранее исследования на группе служащих показали, что у исследуемых четко прослеживается наличие таких управляемых факторов риска сердечнососудистой патологии, как курение, избыточная масса тела и психоэмоциональное напряжение, которые нередко сочетаются с малоподвижным образом жизни сотрудников [2, стр. 113]. С целью первичной профилактики сердечно-сосудистой патологии у группы исследуемых на следующем этапе работы нами была разработана и введена в распорядок дня служащих офисная гимнастика с использованием музыкального сопровождения.

Цель: внедрить в течение рабочего дня исследуемых специально разработанную гимнастику для офиса и оценить ее влияние на некоторые показатели гемодинамики и уровень психоэмоционального напряжения у служащих.

Материал и методы исследования. Нами были обследованы 2 группы служащих: сотрудники бухгалтерии и библиотеки Полесского государственного университета. Группу № 1 (сотрудники бухгалтерии ПолесГУ) составили женщины в количестве 25 человек, средний возраст – 37,7 лет (24-60 полных лет), группа № 2 (сотрудники библиотеки ПолесГУ) была представлена 16 исследуемыми, средний возраст которых составил 35,8 лет (24-52 полных года). В каждой группе были измерены уровень психоэмоционального напряжения на рабочем месте при помощи шкалы психологического стресса PSM-25 и показатели гемодинамики (артериальное давление и пульс) до занятий предложенной нами гимнастикой и спустя 6 месяцев, а

также проведено анкетирование, позволяющее оценить количество занимающихся и частоту использования гимнастики.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели гемодинамики и психологического стресса у исследуемых групп служащих

До занятий офисной гимнастикой						
	Шкала психологического стресса (в %)			Показатели гемодинамики		
	<99 баллов	100-125 баллов	>125 баллов	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС, уд./мин
1 группа	40	60	0	124,2	75,5	67,9
2 группа	40	60	0	120,2	75,3	69
Через 6 месяцев занятий офисной гимнастикой						
	Шкала психологического стресса (в баллах)			Показатели гемодинамики		
	<99 баллов	100-125 баллов	>125 баллов	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС, уд./мин
1 группа	50	50	0	120	71,7	68
2 группа	42	58	0	119,4	75,6	69

Стоит отметить тот факт, что количество занимающихся и частота занятий по предложенной методике в данных группах значительно отличались. Так, анализ проведенной анкеты показал, что в группе № 1 (сотрудники бухгалтерии ПолесГУ) удельный вес занимающихся на протяжении 6 месяцев 2-3 раза в месяц составил 12,5%, а 87,5%, соответственно, не занимались. В группе № 2 (сотрудники библиотеки ПолесГУ) ежедневно выполняли предложенный комплекс упражнений 28,6%, 2-3 раза в неделю – 42,9% и 2-3 раза в месяц – 28,5%. Важным фактом, который хотелось бы отметить, является то, что многие занимающиеся гимнастикой по разработанной нами методике отмечали уменьшение головных болей, субъективное улучшение зрения. Некоторые респонденты отметили исчезновение болей в шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника.

Выводы. Таким образом, включение комплекса офисной гимнастики в течение рабочего дня благоприятно влияет на основные показатели гемодинамики служащих и уровень их психоэмоционального напряжения. Расширение двигательной активности служащих разными способами, в том числе и помощью гимнастики для офиса, может служить одним из направлений борьбы с различными факторами риска и средством первичной профилактики сердечнососудистой патологии.

Список литературы:

1. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье [Текст] / И.И. Брехман. – М.,1990. – 282 с.
2. Миткевич Я.И. Анализ факторов риска сердечнососудистой патологии и оценка влияния музыки на вегетативную регуляцию [Текст] / Я.И. Миткевич // Вестник Смоленской медицинской академии 2011, специальный выпуск. – Смоленск, 2011. – С. 113.

СПИД и отношение людей к ВИЧ-инфицированным

*Михнева А.П., студентка
ГБОУ СПО «Нерюнгринский медицинский колледж»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
преподаватель высшей категории Успанова Т.М.*

СПИД – одна из актуальных и трагических проблем, возникших перед всем человечеством в конце XX века. Количество больных увеличивается с каждым днем, часом, минутой, и никто не застрахован от заражения. СПИД – это не только медицинская, экономическая и социальная, но и морально-этическая проблема, поэтому в своей работе я захотела выяснить степень осведомленности людей разных возрастов о СПИДе и их отношении к ВИЧ-инфицированным (многие сталкиваются с тем, что общество отвергает их). Это и стало целью моей работы.

Гипотеза: если бы люди владели более полной и достоверной информацией о заболевании СПИД, то их отношение к ВИЧ-инфицированным было бы толерантным, гуманным и справедливым. Результаты исследования помогут выбрать направления в санитарно-просветительской работе, реализация которых поможет населению овладеть достаточным объемом информации, позволяющей людям изменить свое отношение к больным ВИЧ-инфекцией /СПИД.

Для того, чтобы каждый осознал степень опасности, нависшей над нашей планетой, страной, республикой, Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия), Якутский Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД ежегодно направляют во все лечебные и медицинские образовательные учреждения «Информационный бюллетень по ВИЧ/СПИД по Республике Саха (Якутия)». В нем содержатся данные по распространению этой страшной болезни в различных районах/улусах нашей республики.

По этим данным кумулятивное с 1996 года число зарегистрированных ВИЧ-инфицированных на территории РС (Я) – 1 158, из них выявлено граждан РФ – 902, иностранных граждан – 138, прибыли для проживания с установленным диагнозом – 118. За 2011 год в республике выявлено 91 ВИЧ-инфицированный, из них: граждан РФ – 80, иностранных граждан – 11, прибыло – 19. По территориальному распределению ВИЧ/СПИД: 1. Мирнинский район, 2. Якутск, 3. Нерюнгринский район. Наибольший удельный вес ВИЧ-инфицированных приходится на возраст до 30 лет – 66,5%. Распределение по путям передачи выявленных ВИЧ-инфицированных граждан РФ: гетеросексуальный – 461 (51,1%), гомосексуальный – 15 (1,7%), внутривенный – 328 (36,4%), гемотрансфузионный – 2 (0,2%), от инфицированной матери – ребенку – 7 (0,8%), не установлен – 89 (9,9%). Умерло за все годы наблюдения 155 ВИЧ-инфицированных, из них с диагнозом СПИД – 57. Родилось детей от ВИЧ-инфицированных матерей на территории РС (Я) – 94, прибыло – 14. Состоит на учете – 56 (в т.ч. с Ds «ВИЧ-инфекция» – 10), из них прибывших – 4.

На сегодняшний день на территории Нерюнгринского района кумулятивное число ВИЧ-инфицированных – 149 человек, из них выявлено граждан РФ – 125 чел., иностранных граждан – 9 чел. Кроме того, прибыло для проживания с установленным диагнозом – 15 чел. (РФ – 14 чел., РС (Я) – 1 чел.) В 2011 г. выявлено 17 ВИЧ-инфицированных. В 2012 г. выявлен 1 человек. Наибольший удельный вес ВИЧ-инфицированных приходится на возраст 20-30 лет – 55,2%. Мужчины составляют

62,4%, женщины – 37,6%. Соотношение женщин и мужчин 1,7 : 1. Распределение по путям передачи выявленных ВИЧ-инфицированных: парентерально – 36, или 28,8% (в т.ч. в/в наркотиков – 36%); половой – 85, или 68,0%; не установлено – 2, или 1,6%; вертикальный – 2, или 1,6%. Умерло за все годы наблюдения 25 ВИЧ-инфицированных, из них с диагнозом «СПИД» – 11 чел. Родилось от ВИЧ-инфицированных матерей – 10 детей, из них снято с «Д» учёта – 5 чел., состоит на «Д» учёте – 4 чел. (IV ГДУ – 1 чел., II ГДУ – 3 чел.), 1 – умер в течение 3 суток после рождения (недоношенность).

СПИД относится к тем заболеваниям, известие о которых для множества людей равноценно известию о смертном приговоре. Это вызвано неизлечимостью ВИЧ-инфекции и той психологической атмосферой, которая окружает больных СПИДом. Стигма, связанная с ВИЧ/СПИДом, – это очень сложная концепция, которой обозначают предрассудки, игнорирование и дискриминацию по отношению к людям, живущим с ВИЧ и СПИДом, а также их партнерам, друзьям, семьям и сообществам. Она выражается разными способами, включая: 1) отвержение и избегание людей с ВИЧ; 2) дискриминацию ВИЧ-инфицированных; 3) требование обязательного тестирования на ВИЧ, без соблюдения информированного согласия и сохранения конфиденциальности; 4) любые формы карантина.

Для выяснения степени осведомленности людей о СПИДе и степени толерантности к ВИЧ-инфицированным мной были составлены вопросы в тестовой форме, по которым я провела опрос среди людей разных возрастов (13-14, 15-17, 20-30, 30-40, 40-70 лет), в каждой возрастной группе по 20 человек. Проанализировав ответы на вопросы, я выяснила следующее: большинство людей знают, как расшифровывается СПИД; больше половины не знают, что является возбудителем заболевания, а наиболее осведомлены люди 15-17, 30-40 лет; в основном, к зараженным людям относятся положительно, но в более зрелом возрасте присутствует и отрицательное отношение; большинство людей смогли бы общаться с зараженными людьми, а подростки 13-14 лет не общались бы; больше половины не разрешили бы общаться с больными людьми своим детям, кроме людей 30-40 лет; в основном, кроме наиболее опасного возраста для болезни – 20-30 лет, считают, что зараженные люди виноваты в том, что больны; опасаются общения с ВИЧ-инфицированными подростки 13-14 лет, но люди 20-30 и 40-70 лет не думают, что общение с такими людьми опасно; знакомых зараженных ВИЧ-инфекцией имеют люди возраста 20-30, 30-40, 40-70 лет.

В рамках республиканских мероприятий, посвященных Дню борьбы со СПИД, был проведен социологический опрос «Определение уровня знаний по проблемам профилактики распространения ВИЧ/СПИД-инфекции среди молодежной части населения». Опрос проводился по двум независимым анкетам, в нем приняли участие 215 студентов пяти образовательных учреждений, среди которых Северо-Восточный Федеральный университет – 47 человек, Дальневосточный Государственный университет путей и сообщений – 20 человек, Южно-Якутский Региональный колледж – 46 человек, Нерюнгринский политехнический колледж – 49 человек, Нерюнгринское медицинское училище – 53 человека. Возраст студентов от 15 до 30 лет.

По проведенному опросу следует вывод: правильных ответов – 68%, неправильных ответов – 25%, не ответили на вопросы – 7%. Более половины неверных ответов – 51,2% – приходится на вопросы о путях, факторах и риске ВИЧ-инфицирования. Проанализировав ответы на вопросы, можно сказать, что доля правильных ответов выглядит преобладающей (68%), однако 25%, то есть четверть неверных ответов, выглядит тревожным показателем, а 7% (незнание ответов) можно

определить абсурдным на фоне насыщенных средств массовой информации и информативных материалов в последние два десятилетия.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод: главное оружие в борьбе с этой страшной инфекцией – информация. Поэтому необходимо усиление просветительской работы на тему СПИД среди людей разных возрастов, с привлечением специалистов Республиканского центра по профилактике и борьбе со СПИД, СПИД-лабораторий, медицинских работников для проведения лекций, бесед, классных часов, круглых столов. Остановить «чуму XX века», перешедшую в век XXI, можно только тогда, когда каждый поймет меру ответственности за себя и за другого!

Список литературы:

1. Азбука СПИДа [Текст] / Под ред. М. Адлера. – М.: Мир, 1991. – 69 с., ил.
2. Данилин Г.Д. Поединок со СПИДом. Болезнь победит человека или человек победит болезнь? [Текст] / Г.Д. Данилин. – М.: Профиздат, 1991. – 96 с.
3. Лещинская Н.П., Смольская Т.Т. Методы серодиагностики ВИЧ-инфекции [Текст] / Н.П. Лещинская, Т.Т. Смольская // СПИД. – М.: Научно-производственное объединение «Союзмединформ», 1992.
4. Общая биология. Тетрадь с печатной основой для учащихся 11 кл. – Саратов: Лицей, 1997 г. – 80 с.
5. Покровский В.В. и др. Инфекция, вызываемая вирусом иммунодефицита (СПИД) в России в 1987-1991 гг.: Статистический обзор [Текст] / В.В. Покровский и др. – М.: СНИЛЭП, 1992. – 9 с.
6. Синдром приобретённого иммунодефицита (СПИД). Предлагаемые ВОЗ критерии для интерпретации результатов вестерн блот-анализа на ВИЧ-1, ВИЧ-2. // Вопр. вирусол. – 1991. – 36 с.
7. Чайка Н.А. СПИД в мире [Текст] / Н.А. Чайка. – Санкт-Петербург, 1991. – 31 с.

Влияние природно-климатических условий на здоровье населения Южной Якутии

*Молева К.С., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.п.н. Новичихина Е.В.*

Цель исследования: выявить влияние природно-климатических условий на здоровье населения Южной Якутии.

Объект исследования: природно-климатические условия Южной Якутии.

Предмет исследования: здоровье населения Южной Якутии.

Задачи исследования:

- 1) проанализировать состояние здоровья жителей Нерюнгринского района;
- 2) проанализировать природно-климатические условия Южной Якутии;
- 3) обобщить и систематизировать полученные результаты;
- 4) дать рекомендации для поддержания иммунитета.

Слово «климат» по-гречески означает «наклон». Гиппарх имел в виду полуденный наклон солнечных лучей к земной поверхности. Позднее учеными были определены факторы, формирующий климат. Климат – это многолетний режим погоды,

одна из основных географических характеристик той или иной местности. Основные особенности климата определяются поступлением солнечной радиации.

На климат Южной Якутии влияют следующие факторы:

- физико-географическое положение;
- рельеф;
- удаленность от морей и океанов;
- циркуляция воздушных масс;
- характер подстилающей поверхности.

Арктические воздушные массы сюда свободно проникают с Северного Ледовитого океана на протяжении всего года, усиливая низкие температуры в холодное время года и вызывая похолодание в летний период. На территории находятся Лено-Алданское плато, Алданское плоскогорье. Низменные территории приурочены к долине реки Лены и ее притоков. На юге Южная Якутия отгорожена Становым хребтом. В условиях расчлененного рельефа наблюдается температурная инверсия воздуха, когда холодный воздух стекает с окружающих возвышенностей в котловины и в долины рек и там застаивается. При подъеме из котловин и долин температура воздуха повышается на 2-4 °С, так как увеличивается скорость ветра, который «разгоняет» застоявшийся холодный воздух. Инверсия температур характерна только в холодное время года и наблюдается в условиях расчлененного рельефа.

На климат влияет характер подстилающей поверхности, на которую попадают солнечные лучи: песок, глина, растительность, вода, снег. Они неодинаково отражают и поглощают солнечную радиацию. Особенно сильно отражает снежный покров - до 70-80% солнечной радиации. Наклон солнечных лучей в декабре составляет 9,8 градусов, а в июне 56,6 градусов, что связано с незначительной протяженностью территории с севера на юг. С этим связан и рациональный режим. Наибольшее количество радиации в Южной Якутии приходится на период с июня по август, а в сентябре она резко уменьшается, с ноября по февраль приток радиации настолько мал, что не восполняет потерю тепла отражением и излучением, в связи с чем радиационный баланс за зимний период отрицателен. Радиационный режим объясняется географическим положением территории, которая находится в умеренном климатическом поясе между 55 градусами северной широты и 64 градусами северной широты, и большой продолжительностью холодного времени года.

Все вышеописанные факторы формируют резко-континентальный климат Южной Якутии. Кроме болезней, типичных для различных сезонов года, человеческий организм подвергается воздействию возбудителей инфекционных заболеваний. Летом быстро развиваются кишечные инфекции, а зимой, при резком изменении погоды страдают люди, болеющие сердечнососудистыми заболеваниями.

Различное влияние климата на здоровье, самочувствие, привычки и работу человека хорошо известно. Человек по-разному может болеть одной и той же болезнью в различные времена года, в разных странах и условиях жизни. Климат влияет и на здоровье человека. Мягкий и тёплый климат (например, в горах или на морском побережье) может улучшить общую сопротивляемость организма и многие процессы, происходящие в нём. Такой климат может очень благоприятно воздействовать на организм человека, перенёсшего тяжелые заболевания и операции. А также ускорять восстановление его сил и возвращение здоровья. Наука, которая изучает воздействие климата на здоровье человека, называется климатологией, а использование благоприятных особенностей климата при лечении некоторых заболеваний и

повышении сопротивляемости организма называется климатическим лечением или климатотерапией.

Климатические условия действуют на организм человека через:

- 1) кожу и доступные их воздействию слизистые оболочки;
- 2) верхние дыхательные пути и лёгкие;
- 3) органы чувств.

Как уже было сказано ранее, природно-климатические условия в Южной Якутии достаточно суровы. Низкая температура окружающей среды, условия высокогорья, недостаток витаминов и кислорода приводят к развитию целого спектра различных заболеваний.

По данным отдела статистики Нерюнгринской городской больницы большая часть населения нашего региона страдает *гипертонией* и *гипотонией*. Причем, эти заболевания, характерные в средней полосе России для людей старшего и пенсионного возраста, в Южной Якутии они распространены даже среди подростков.

Следующее заболевание по частоте встречаемости, связанное с природно-климатическими условиями проживания – это *гипоксия* – состояние кислородного голодания как всего организма в целом, так и отдельных органов и тканей, вызванное малым содержанием кислорода в атмосфере. Вследствие гипоксии в жизненно важных органах развиваются необратимые изменения. Наиболее чувствительными к кислородной недостаточности являются центральная нервная система, мышца сердца, ткани почек, печени. Может вызывать головокружения, потемнение в глазах, «мушки» перед глазами; приводит к низкому мышечному тону.

Как следствие, вышеназванные заболевания (гипертония, гипотония, гипоксия), приводят к различным заболеваниям сердечной мышцы, аномалиям в развитии сердца.

В условиях воздействия низких температур и большой продолжительности холодного времени (с октября по май, т.е. 7-8 месяцев в году) может происходить переохлаждение организма за счёт увеличения теплоотдачи. Под влиянием низких и пониженных температур воздуха могут развиваться *ознобления* (припухлость кожи, ее зуд и жжение), *обморожения*, *миозиты*, *невриты*, *радикулиты* и др. При длительном охлаждении развиваются заболевания периферической нервной, мышечной систем, суставов: *радикулиты*, *невриты*, *миозиты*, *ревматоидные заболевания*. При частом и сильном охлаждении конечностей могут иметь место нейротрофические изменения в тканях, поэтому людям, проживающим в Южной Якутии противопоказана длительная работа на открытом воздухе.

Авитаминоз — заболевание, являющееся следствием длительного неполноценного питания, в котором отсутствуют какие-либо витамины. Причины авитаминоза могут быть различны, но основной причиной, которая вызывает авитаминоз у населения Южной Якутии является потребление недостаточно качественного и неполноценного питания. Часто встречается и *полиавитаминоз*, одновременная недостаточность нескольких витаминов.

На территории Южной Якутии холодный, суровый климат с продолжительным зимним и коротким летним периодами, с малым количеством осадков, который можно отнести к экстремальному климату для здоровья человека. Это приводит к высокому проценту заболеваемости простудными заболеваниями. *Хронический бронхит*, *тонзиллит*, *ОРВИ*, *ОРЗ*, *пневмония*, *грипп* – довольно часто-встречающиеся заболевания для населения нашего региона.

Конечно же, противостоять климатическим условиям региона тяжело, но можно. В первую очередь надо вести здоровый образ жизни и беречь своё здоровье: одеваться

соответственно погоде, есть больше свежих фруктов и овощей. Помимо этого нужно принимать витамины и иммуностимулирующие препараты («Иммунал», «Эхинацея»).

Также в целях профилактики простудных заболеваний и повышения иммунитета населению Южной Якутии мы можем порекомендовать **точечный массаж**: сильное, кратковременное воздействие в течение 20-30 секунд на биологически активные точки в областях пазух носа, мочек ушей, основании бровей и на точку между большим и указательным пальцем в сочетании с глубоким растиранием и быстрым отниманием пальцев.

Сейчас существует много средств традиционной медицины для повышения иммунитета и для борьбы с гриппом и респираторными инфекциями, но **народные средства** всегда остаются популярными и действенными. Мы можем рекомендовать некоторые из них:

1. Возьмите по одной чайной ложке цветков ромашки, липового цвета, плодов шиповника и залейте стаканом кипятка. Настаивайте 15-20 минут, затем процедите и отожмите массу. Пейте три раза в день по 1/3 стакана перед едой.

2. В восточной и тибетской медицине используют ветки малины, причем срезать их можно как летом, так и зимой. Мелко нарезанные ветки (1-2 столовые ложки) опустите в стакан с кипятком, кипятите 7-10 минут, затем настаивайте 2 часа. Принимайте по 1-2 глотка каждый час в течение дня.

3. По 1 столовой ложке изюма без косточек, грецких орехов и кураги мелко измельчите, перемешайте. Добавьте 1 столовую ложку меда и сок половинки лимона. Тщательно перемешайте. Когда почувствуете недомогание или первые признаки простуды, принимайте смесь по 1 столовой ложке три раза в день. Для профилактики – 1 столовая ложка утром натощак.

4. 1 столовую ложку отрубей (пшеничных или ржаных) залейте двумя стаканами воды, кипятите 30 минут, затем добавьте 1 столовую ложку меда. Принимайте теплый отвар по 50 г 3 раза в день.

5. Измельчите две столовые ложки сухих плодов шиповника, залейте 0,5 л воды, кипятите 15 минут на слабом огне. Настаивайте в течение ночи. Пейте как чай, можно добавить мед или кагор.

6. Лечебная ванна. Вам понадобятся листья, сухие плоды или веточки малины, брусники, облепихи, смородины, шиповника или рябины (можно использовать только те компоненты, которые есть в наличии). Составьте смесь с равным содержанием всех компонентов, залейте кипятком, настаивайте 5-10 минут. Полученный отвар добавьте в ванну. Здесь же можно использовать несколько капель аромамасла эвкалипта или кедра. Длительность ванной процедуры – 10-15 минут.

Населению Республики Саха (Якутия) мы можем рекомендовать следующее:

- ✓ занятия физической культурой, спортом;
- ✓ выполнение точечного массажа;
- ✓ регулярный приём витаминов и иммуностимулирующих препаратов;
- ✓ ведение здорового образа жизни;
- ✓ приём в пищу свежих овощей и фруктов;
- ✓ ароматерапия;
- ✓ фитотерапия;
- ✓ средства народной медицины.

Все перечисленные средства не дают стопроцентной гарантии, что Вы не заболите, но обеспечат вам повышение иммунитета и защиту от этих заболеваний.

Список литературы:

1. Завадская Т. Исследовательская работа «Климат Южной Якутии». Руководитель: Андриященко Л.Л., учитель географии, отличник просвещения СССР и РСФСР, действительный член Географического общества России с 1987 г. МУО СОШ № 7 г. Нерюнгри, 2006 г.
2. Материалы районной научной конференции студентов и школьников «Образование. Духовность. Здоровье детей и молодежи» за 2008-2011 гг.
3. Материалы сайта <http://health.wildmistress.ru>

Возможности ранней диагностики остеопороза

Нестерова Н.Г., студентка

*Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.м.н., доцент Петрова М.Н.*

Актуальность. Остеопороз (ОП) является самым распространенным и социально значимым метаболическим заболеванием скелета, при котором происходит снижение массы костной ткани и нарушение ее микроархитектоники, что повышает риск переломов. В соответствии с градацией многоцентрового эпидемиологического исследования, г. Якутск отнесен к городам Российской Федерации с высокой частотой переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза, занимает 2-е место (после Тюмени) по данному заболеванию среди женщин (203,6 на 100000 населения) и возглавляет группу городов со средней заболеваемостью (99,1 на 100000) среди мужчин. Общая заболеваемость превышает среднероссийскую в 1,53 раза [1].

Это подчеркивает актуальность проблемы остеопороза в условиях Крайнего Севера с продолжительным зимним периодом, что является одним из важных факторов риска переломов.

На сегодняшний день золотым стандартом диагностики остеопороза является двуэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия осевого скелета (DXA), или денситометрия.

Цель: показать информативность и надежность данного метода исследования.

Задачи: 1) определить ведущие факторы риска остеопороза у женщин и провести их анализ; 2) оценить риск развития остеопороза у исследуемой группы.

Объекты и методы. Проведено исследование с участием 457 женщин в возрасте от 20 до 79 и старше. 43,7% обследовавших составили женщины в возрасте 40-59 лет. Сбор данных осуществлялся путем однократного заполнения анкеты и сопоставлялся с данными денситометрии в 2009-2011 гг. Исследование проводилось в поликлинике № 1 г. Якутска и в городском ревматологическом центре на базе МУ «Якутская городская клиническая больница». Разработана анкета, включающая в себя вопросы питания, перенесенных заболеваний и принимаемых препаратов; образа жизни; акушерско-гинекологический анамнез (число беременностей, родов, гинекологические заболевания); предшествующие переломы; наследственность по ОП (остеопоротические переломы, особенно шейки бедра у кровных родственников).

Результаты. Все женщины, включенные в исследование, были распределены по группам в зависимости от возраста. Большинство составили женщины в возрасте от 40 до 59 лет – 200. Пациенты в возрасте от 20 до 39 – 72, от 60 до 79 и старше – 185.

Двуэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия осевого скелета (DXA), или денситометрия в настоящее время является наилучшим методом диагностики ОП и оценки риска переломов у женщин. Низкие показатели МПКТ наряду с другими ФР ОП являются основными, предопределяющими наличие заболевания [2].

Результаты проведенной денситометрии: у 196 (43%) определена норма, у 136 (29,3%) – (Опе), у 127 (28%) – ОП. Больше ОП в 3-й группе, что закономерно: норма у 40 (21,6%), Опе у 46 (24,8%), ОП у 99 (53,5%); во 2 группе показатели соответственно 112 (56%) – 61 (30,5%) – 27 (13,5%); в 1 группе – 44 (61,1%) – 27 (37,5%) – 1 (1,38%). С сожалением приходится констатировать, что уже в возрасте 40 лет по данным денситометрии отмечается ОП.

При корреляционном анализе Т-критерия и возраста, отмечается достоверная корреляционная связь ($p < 0,05$), то есть чем больше возраст, тем ниже значения минеральной плотности костной ткани. Достоверная корреляционная связь ($p < 0,05$) отмечается также при сравнении Т-критерия и количества беременностей: чем больше число выношенных беременностей, тем ниже значения Т-критерия.

Ведущими факторами риска (по результатам анкетирования) у женщин с выявленным остеопорозом являются: сопутствующие заболевания (ревматические, эндокринные, кардиоваскулярные, бронхиальная астма) (59,2%), хронические заболевания печени и почек (50,7%), малоподвижный образ жизни (45,5%), предшествующие переломы (34%), множественные (больше 2) беременности в анамнезе (32,8%).

Вывод. Сочетание у одной женщины нескольких факторов риска в несколько раз усугубляет течение остеопороза, что требует превентивного лечения и денситометрического контроля. Денситометрия является наиболее ранним, не инвазивным методом выявления снижения минеральной плотности костной ткани, с целью профилактики остеопороза и контроля лечения.

Список литературы:

1. Комиссаров А.Н., Пальшин Г.А. Медико-социальные последствия переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза у жителей г. Якутска [Текст] / А.Н. Комиссаров, Г.А. Пальшин // Якутский медицинский журнал. – 2006. – № 3. – С. 10-14.
2. Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. Клинические рекомендации. Остеопороз [Текст] / Л.И. Беневоленская, О.М. Лесняк. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 972 с.
3. Рахманов А.С., Бакулин А.В. Костная денситометрия в диагностике остеопении [Текст] / А.С. Рахманов, А.В. Бакулин // Научно-практ. мед. журнал. – 1998. – № 1. – С. 28-30.
4. Беневоленская Л.И. Остеопороз – актуальная проблема медицины [Текст] / Л.И. Беневоленская // Научно-практ. мед. журнал. – 1998. – № 1. – С. 4-7.
5. NIH Consensus Development Conference on Osteoporosis: Prevention, Diagnosis and Therapy. – JAMA, 2000. – 785-795.

Когнитивные нарушения у детей с электрическим эпилептическим статусом медленного сна

*Ожегов П.С., студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.м.н., доцент Баишева Г.М.*

Актуальность. Эпилепсия с электрическим эпилептическим статусом медленного сна характеризуется наличием как фокальных, так и генерализованных эпилептических приступов в сочетании с выраженными когнитивными нарушениями и ЭЭГ паттерном продолженной диффузной эпилептиформной активности в период медленного сна, продолжающейся постоянно многие месяцы [1, 2].

Важность проблемы в клинко-психологическом аспекте связана с необходимостью решения вопросов о мозговых механизмах симптомообразования, о структуре нарушений познавательных и эмоционально-личностных процессов, имеющих место в непароксизмальных (вне приступа) условиях.

Цель исследования: изучить течение заболевания у пациентов с электрическим эпилептическим статусом медленного сна.

Материал и методы. Работа проведена на базе лаборатории нейропсихофизиологических исследований Клиники МИ СВФУ, кабинета городского эпилептолога Детской городской больницы. Используются клинко-анамнестический, электрофизиологический методы исследования.

Результаты. Электрический эпилептический статус медленного сна (ЭЭСМС) выявлен у 3 детей, что составляет 1% от всех детей с диагнозом эпилепсия в г.Якутске. ЭЭСМС наблюдался у 3 девочек 7-9 лет.

Дебют заболевания отмечался в возрасте 4-7 лет. В анамнезе у детей перинатальное поражение ЦНС отмечено у 1, отягощенная наследственность – у 1.

Отмечены приступы в виде миоклоний и абсансов при пробуждении, тонические судороги в левых конечностях, тонико-клонические приступы. В неврологическом статусе без очаговой симптоматики. У всех детей наблюдались нарушения когнитивных функций (дисграфия, оро-лингво-букко-моторная диспраксия, дефицит внимания, быстрая истощаемость).

Проведен ЭЭГ-мониторинг сна. На электроэнцефалограмме регистрируются умеренные, диффузные изменения корковой биоритмики, с регистрацией выраженной эпилептиформной активности во всех стадиях сна. Индекс эпилептиформной активности во время сна достигает 50-80%, без регистрации приступов.

Антиэпилептическая терапия проводится в виде монотерапии вальпроевой кислотой 2 девочкам, в 1 случае политерапия в виде препаратов сукцинимид + вальпроевая кислота + леветирацетам.

Выводы. ЭЭСМС составил 1% случаев от числа больных детей с эпилепсией, отмечался у девочек с дебютом в возрасте 4-7 лет. Во всех случаях отмечены генерализованные приступы в период бодрствования. При ЭЭГ-мониторинге сна индекс эпилептиформной активности во время сна достигает 50-80%.

Выраженность когнитивных нарушений зависит от индекса эпилептиформной активности на ЭЭГ.

Список литературы:

1. Trimble M., Schmitz B. Seizures, Affective Disorders and Anticonvulsant Drugs. Clarus Press Ltd, Guildford, UK, 2002; 199.
2. Калинин В.В. и др. Психические расстройства при эпилепсии. Пособие для врачей [Текст] / В.В. Калинин. – М.: ООО «Печатный город», 2006. – 27 с.

**Артериальная гипертония у больных ишемической болезнью сердца
в возрасте 60 лет и старше, проживающих в Якутии**

*Ожегов П.С., студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н., доцент Попова Е.К.*

Цель исследования: изучение особенностей течения артериальной гипертонии (АГ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) старших возрастных групп, проживающих в Якутии, в зависимости от национальности, возраста и пола.

Материал и методы исследования. Обследовано 354 больных ИБС в возрасте 60 лет и старше. Больных разделили на группы – некоренной (НК) национальности (n=149) и якутов (n=205); пожилого возраста (60-74 года; n=154), старческого возраста (75-89 лет; n=149) и долгожителей (90 лет и старше; n=51); мужчин (n=187) и женщин (n=167). За АГ I степени принимался уровень систолического АД (САД) или диастолического АД (ДАД) 140-150/90-99 мм рт. ст.; АГ II степени САД или ДАД 160-179/100-109 мм рт. ст.; АГ III степени САД или ДАД 180/110 мм рт. ст. и более [1].

Результаты. Из 354 больных уровень САД выше 140 мм рт. ст. у лиц НК национальности отмечен у всех 149 больных. У якутов, с учетом выявления у шести больных (2,9%) нормального высокого САД, уровень САД выше 140 мм рт. ст. наблюдался у 199 (97,1%) из 205 человек ($p = 0,091$). У больных НК национальности уровень САД был выше, чем у якутов ($166,3 \pm 1,5$; $162,0 \pm 1,4$ мм рт. ст. соответственно) ($p = 0,039$). Кроме того, у них выявлена связь САД с возрастом ($p = 0,037$), чего не наблюдалось в аналогичной группе якутов ($r = 0,06$; $p > 0,10$). Уровни САД имели достоверные различия при сравнении групп пожилого ($160,5 \pm 1,4$ мм рт. ст.), старческого возраста ($166,9 \pm 1,5$ мм рт. ст.) и долгожителей ($165,2 \pm 3,3$ мм рт. ст.) ($p = 0,007$); групп пожилого и старческого возраста ($t = 3,10$; $p = 0,002$). Выявлены достоверные различия при сравнении средних уровней ДАД больных НК национальности и якутов ($84,7 \pm 0,8$ мм рт. ст.; $82,0 \pm 0,6$ мм рт. ст. соответственно) ($p = 0,010$). При сравнении групп по возрасту достоверных различий в величине ДАД не выявлено ($82,9 \pm 0,7$; $83,2 \pm 0,8$ и $83,7 \pm 1,7$ мм рт. ст. соответственно) ($p > 0,10$). Не обнаружено достоверных различий по уровню ДАД при сравнении групп мужчин и женщин ($p > 0,10$). Статистически достоверных различий в степени повышения САД между группами больных НК национальности и якутов нет. Имеется небольшая тенденция к более выраженной АГ у лиц НК национальности ($p = 0,067$). Доля больных с ДАД 90 мм рт. ст. и выше превалирует в группе больных НК национальности ($p = 0,018$). У 70,0% обследованных больных НК национальности и якутов выявлена изолированная систолическая артериальная гипертензия (ИСАГ).

Вывод. АД повышается с возрастом с большой частотой выявления ИСАГ в обеих этнических группах. Фактом, свидетельствующим об усилении значимости АГ

как фактора риска развития ИБС в старших возрастных группах, является связь АД с возрастом, выявленная в группе больных некоренной национальности.

Список литературы:

1. Бойцов С.А. Взаимосвязи артериосклероза, атеросклероза и артериальной гипертонии – старый вопрос в свете новых данных [Текст] / С.А. Бойцов // Терапевтический архив. – 2009. – Т. 81, № 12. – С. 7-11.

2. Воробьев П.А, Горохова С.Г. Ишемическая болезнь сердца в пожилом возрасте [Текст] / П.А. Воробьев, С.Г. Горохова // Клиническая геронтология. – 2002. – № 7. – С. 28-33.

**Влияние климатических факторов на частоту церебральных инсультов
в г. Якутске**

*Попова Ю.А., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.м.н., профессор Николаева Т.Я.*

Церебральный инсульт характеризуется высокими показателями заболеваемости и смертности, а также лидирует среди причин первичного выхода на инвалидность. По данным ВОЗ, в мире от cerebro-vasкулярных заболеваний ежегодно умирают около 5 млн. человек. Ежегодная частота новых случаев инсульта в России – одна из самых высоких в мире. Около 450 000 россиян ежегодно переносят инсульт.

Современные принципы профилактики основаны на выделении в популяции лиц, наиболее подверженных риску развития острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) с проведением среди них активных профилактических и лечебных мероприятий. В связи с этим концепция факторов риска является в настоящее время одним из важнейших направлений в разработке научно обоснованных мероприятий по предупреждению развития сердечнососудистых заболеваний. Многочисленные исследования показывают, что одной из причин обострения всех сердечнососудистых заболеваний является изменение метеорологических и электромагнитных параметров окружающей среды.

Проблема предупреждения развития ОНМК имеет особое значение в регионах Крайнего Севера в связи с тяжелыми геоклиматическими условиями, воздействие которых на организм человека приводит к широкому распространению сердечнососудистых заболеваний. Одним из таких регионов является Республика Саха (Якутия).

Цель настоящей работы – изучение влияния некоторых климатических факторов на частоту возникновения ишемического и геморрагического инсультов в г. Якутске за 2011 г.

Материал и методы. С целью изучения динамики заболеваемости инсультом было обработано 1 293 истории болезни неврологического отделения для больных с острым нарушением мозгового кровообращения Республиканского сосудистого центра за 2011 г. Метеорологические данные и сведения о гелиогеофизической активности были получены из Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды г. Якутска и из мировой сети данных.

Медицинские данные представлены следующими группами: геморрагический инсульт (ГИ), ишемический инсульт (ИИ). В качестве характеристик климатических условий использовались: атмосферное давление, температура минимальная и максимальная.

Результаты исследования. Среди обработанных историй болезни (1 293) случаев ишемического инсульта – 715 (55,3%), геморрагического инсульта – 264 (20,4%), оставшиеся 24,3% составили переходящие острые нарушения мозгового кровообращения и состояния, не связанные с цереброваскулярной патологией.

Среди геморрагических инсультов женщины составили 48%, мужчины 52%. От общего количества больных данной болезнью якуты составили 68%, русские 31%, другие национальности 1%. Также выявлено, что количество больных возрастной группы 55-65 лет превосходит число больных других возрастных групп. Летальный исход геморрагического инсульта по госпитальным данным – 22%.

Среди ишемических инсультов женщины составили 51,2%, мужчины 48,8%. Соотношение по этническому признаку: якуты составили 54%, русские 40%, другие национальности 6%. Летальные исходы по госпитальным данным составили 7%

Анализ поступлений в зависимости от времени года показал следующие результаты:

- повышение показателей заболеваемости ишемическим инсультом увеличивается весной и осенью;
- максимум поступлений больных наблюдался в марте, мае, ноябре, т.е. в те месяцы, когда наблюдались высокие колебания атмосферного давления.

На рис. 1 красным цветом выделена динамика поступлений за 2011 год в зависимости от колебаний атмосферного давления (в мб).

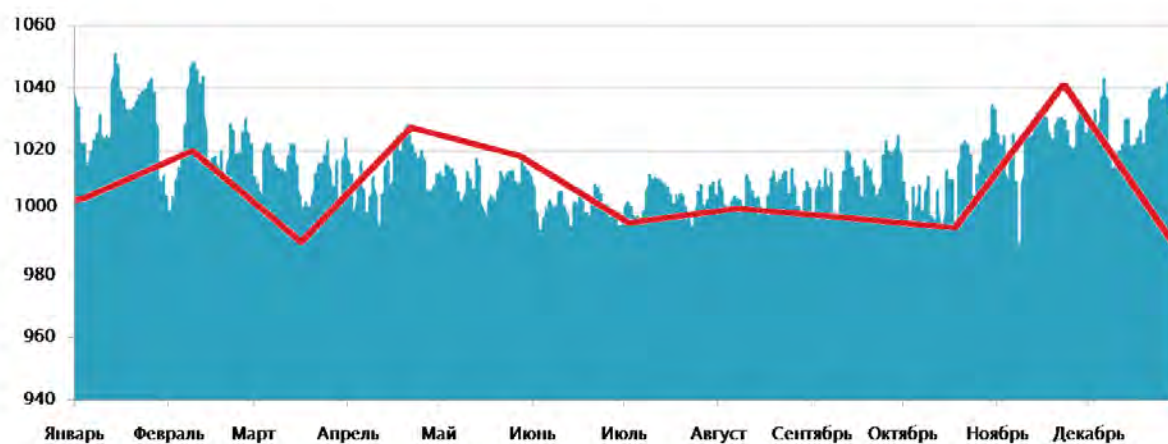


Рис. 1

На рис. 2 фиолетовым цветом обозначена динамика поступлений больных с геморрагическим инсультом за 2011 г по отношению к температуре окружающей среды: минимальной и максимальной. Повышение показателей заболеваемости геморрагическим инсультом увеличивается летом. Максимум поступлений больных наблюдался в июне, то есть в те дни, когда температура поднималась до максимальных величин.

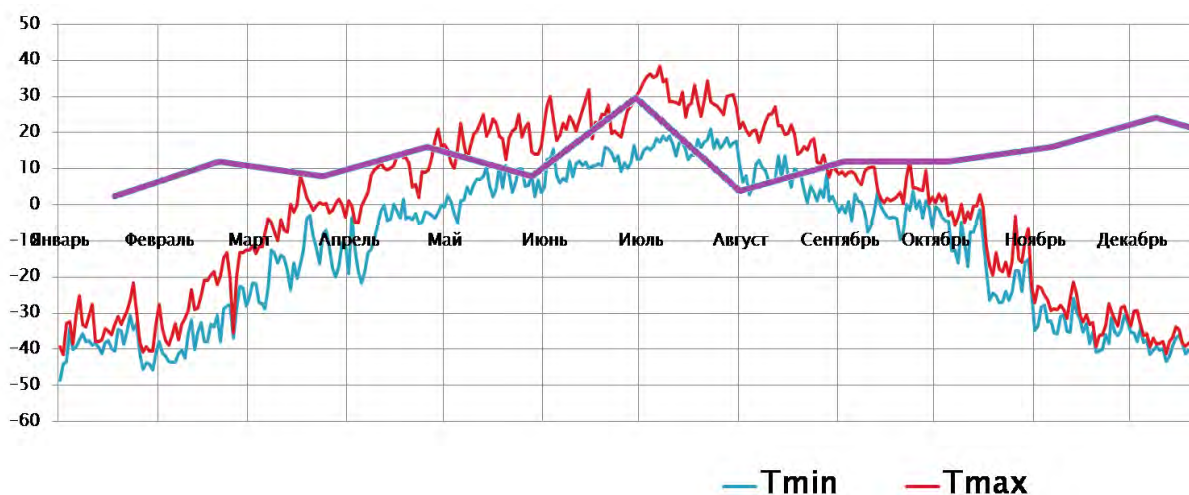


Рис. 2

Выводы: результаты статистического анализа динамики поступлений в РСЦ ОНМК по поводу ишемического и геморрагического инсультов демонстрируют их отчетливую реакцию на изменение метеорологических показателей.

Ишемический инсульт по результатам исследования имеет связь с перепадами атмосферного давления, тогда как геморрагический инсульт, по всей видимости, связан с изменениями температуры окружающей среды.

Список литературы:

1. Гурфинкель Ю.И., Митрофанова Е.В., Митрофанова Т.А., Капонида Х.Д. Влияние геомагнитных возмущений на острую сердечнососудистую патологию [Текст] / Ю.И. Гурфинкель, Е.В. Митрофанова, Т.А. Митрофанова, Х.Д. Капонида // Международная Крымская конференция «Космос и биосфера»: Тезисы докладов. – Партенит (Крым), Украина, 2003. – С. 12.

2. Несмеянович Э.И., Букалов А.В. О некоторых аспектах связи солнечной активности с состоянием здоровья человека, в частности с динамикой острого инфаркта миокарда [Текст] / Э.И. Несмеянович, А.В. Букалов // Международная Крымская конференция «Космос и биосфера»: Тезисы докладов. Партенит (Крым), Украина, 2003. – С. 105.

3. Ковальчук А.В. Космически обусловленные многодневные ритмы физиологических процессов. Космос и эволюция организмов [Текст] / А.В. Ковальчук. – М: Наука, 1974. – С. 133-149.

4. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу [Текст] / Б.М. Владимирский, Н.А. Темурьянц. – М: МНЭПУ, 2000. – С. 374.

5. Бреус Т.К., Конрадов А.А. Эффекты ритмов солнечной активности. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объект воздействий [Текст] / Т.К. Бреус, А.А. Конрадов. – М: Янус-К, 2002. – С. 516-524.

**Анализ техногенных чрезвычайных ситуаций за 2006-2010 гг.
в Республике Саха (Якутия)**

*Потапов М.М., студент
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.б.н., доцент Иванов А.А.*

За 2010 год в Республике Саха (Якутия) зарегистрировано 3 случая возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). При ЧС погибло 11 человек, нарушены условия жизнедеятельности 7313 человек.

По сравнению с 2009 годом количество чрезвычайных ситуаций увеличилось на 1 случай (АППГ – 2 (+ 50%)), количество погибших при чрезвычайных ситуациях людей уменьшилось на 3 человека (– 21,4%), количество нарушений условий жизнедеятельности людей при ЧС увеличилось на 100 %.

Таблица 1

Чрезвычайные ситуации и последствия от них в Республике Саха (Якутия)
за 2006-2010 гг.

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Чрезвычайных ситуаций, ед.	35	42	54	2	3
Погибло, чел.	71	60	53	14	11
в том числе детей	11	15	11	-	-
Пострадало, чел.	74	13	11	-	-
Нарушены условия жизнедеятельности, чел.	708	7 586	5 599	-	7313

По масштабу распространения и тяжести последствий за последние 5 лет на территории республики зафиксированы чрезвычайные ситуации локального, муниципального, межмуниципального и федерального характера.

Ниже более подробно рассмотрим техногенные чрезвычайные ситуации.

На территории Республики Саха (Якутия) за 2006-2010 гг. произошли следующие техногенные чрезвычайные ситуации:

- 1) пожары на объектах экономики;
- 2) аварии на магистральных газо-, нефте-, продуктопроводах;
- 3) авиационные катастрофы;
- 4) крупные дорожно-транспортные аварии;
- 5) аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения;
- 6) аварии на электроэнергетических системах (сетях) с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей и населения;
- 7) аварии с разливом нефти и нефтепродуктов;
- 8) аварии маломерных судов;
- 9) аварии на транспортных коммуникациях и на транспорте;
- 10) транспортные катастрофы и аварии на мостах и переправах;
- 11) обрушение зданий, сооружений;
- 12) аварии, повреждения грузовых, пассажирских судов, гидротехнических и других объектов.

В 2010 году зафиксированы 2 техногенные чрезвычайные ситуации муниципального уровня, при которых погибло 11 человек:

- 20 января 2010 г. в Ленском районе на 1351,5 км магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО) при сливе нефти в амбар (котлован, вырытый в земле для слива нефти) произошел разрыв шлейфа (трубы для перекачки нефти из трубопровода в котлован), в результате чего произошла утечка нефти в лесную зону в объеме приблизительно 450 м³, вследствие которого произошло загрязнение снега и почвы на площади 20 000 м². Погибших и пострадавших нет. На аварийно-восстановительные работы по ликвидации ЧС было привлечено 94 человека и 60 единиц техники, произведена чистовая уборка на всей площади;

- 27 августа 2010 г. в 03:25 (якт) в море Лаптевых (координаты 73° 01' 74" с.ш. 130° 38' 46" в.д.) в 20 милях от берега затонул линейный буксир класса «река-море» с усиленным ледовым корпусом «Алексей Кулаковский», следовавший с Быковского полуострова к месту дрейфа судна «ТБ-0012» в море Лаптевых Северо-Ледовитого океана (координаты 73°07'34" с.ш. 130°05'46" в.д., расстояние 72 морских мили). Класс регистра судна: КМ ЛУ2 || СП А3 буксир (судовладелец ОАО «ЛОРП», порт приписки «Жатай»), год постройки 1992, водоизмещение 801 т., осадка 2,46 м., высота борта 3,5 м., мощность ГД, 2515 кВт. На борту находилось 14 членов экипажа. Командой танкера «Ленанефть-12064» спасено 3 человека, обнаружено 5 тел утонувших из 11 пропавших членов экипажа. Угрозы разлива нефтепродуктов нет.

По сравнению с соответствующим периодом 2009 года количество техногенных ЧС не изменилось (+/- 0 %), снизилось число гибели людей при ЧС на 3 человека (- 21,4 %).

Таблица 2

Чрезвычайные ситуации техногенного характера и последствия от них
в Республике Саха (Якутия) за 2006-2010 гг.

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Чрезвычайных ситуаций, ед.	32	33	24	2	2
Погибло, чел.	71	60	53	14	11
в том числе детей	11	15	11	-	-
Пострадало, чел.	39	13	11	-	-
Нарушены условия жизнедеятельности, чел.	-	1 933	2 939	-	-
Спасено, чел.	30	32	-	-	3

По таблице 2 видно:

- максимальное число техногенных ЧС случилось в 2007 г. – 33 ед., что составляет 35,4% от общего числа ЧС за 2006-2010 гг.;
- максимальное число погибших отмечено в 2006 г. – 71 чел., что составляет 33,9% от общего числа погибших за 2006-2010 гг.;
- максимальное число погибших детей отмечено в 2007 г. – 15 чел., что составляет 40,5% от общего числа погибших детей за 2006-2010 гг.;
- максимальное число пострадавших отмечено в 2006 г. – 39 чел., что составляет 61,9% от общего числа пострадавших за 2006-2010 гг.;
- максимум нарушенных условий жизнедеятельности отмечен в 2008 г. – 2939 чел., что составляет 60,3% от общего числа нарушенных условий жизнедеятельности за 2006-2010 гг.;

- максимальное число спасенных людей в 2007 г. – 32 чел., что составляет 49,2% от общего числа спасенных людей за 2006-2010 гг.

Общее число техногенных ЧС за период 2006-2010гг. составило 93 ед., погибших – 209 чел., в том числе детей – 37, пострадавших – 63 чел., нарушенных условий жизнедеятельности – 4872 чел., спасенных – 65 чел.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций как в части их предотвращения, так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них нужно проводить следующие мероприятия:

- мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций;
- рациональное размещение производительных сил и поселений на территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
- предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
- обучение производственного персонала и повышение технологической и трудовой дисциплины;
- государственный надзор и контроль по вопросам природной и техногенной безопасности;
- информирование населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания.

Деятельность санитарной авиации территориального центра медицины катастроф Республики Саха (Якутия) за 2005-2010 гг.

*Рожина Е.Г., студентка
горного факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н., доцент Иванов А.А.*

Республика Саха (Якутия) – это самый крупный регион России. Расположена в северо-восточной части Азиатского континента, в бассейне рек Лены, Яны, Индигирки, низовьях реки Колымы.

Площадь Якутии – 3103,2 тыс.кв. км – 18,2%, или 1/5 часть территории России. Территория Якутии находится в пределах трех часовых поясов. Местное время внутри республики на 6,7 и 8 часов опережает московское.

Климат в республике резко континентальный. Климатические условия Республики Саха (Якутия) отличаются наибольшими различиями между зимними и летними температурами воздуха. Зимой температура может опуститься до -60 °С, а летом дойти до 40 °С. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,2 °С.

Республика включает в себя 36 муниципальных образований: 34 муниципальных района и 2 городских округа. В состав муниципальных районов, в свою очередь, входят городские и сельские поселения (наследи), общее число наследов составляет 365, в том числе 31 национальный.

В этих условиях оказание экстренной медицинской помощи населению республики по линии службы санитарной авиации занимает огромное значение.

В течение долгих десятилетий основными проблемами санитарной авиации по Республике Саха были и остаются:

- 1) большое расстояние от пункта базирования воздушного судна санитарной авиации до пункта, где необходима скорая специализированная (санитарно-авиационная) медицинская помощь;
- 2) отсутствие в некоторых отдаленно стоящих от районного центра деревнях врачебных пунктов или больницы;
- 3) отсутствие дорог не только в труднодоступных северных районах, но также в центральных районах;
- 4) малочисленность воздушных судов в пропорции к масштабам республики;
- 5) старение вертолетного парка;
- 6) отсутствие оборудованных вертолетных площадок для ночных полетов;
- 7) отсутствие в районах определенных врачей и специалистов, а также отсутствие элементарного медицинского оборудования для постановки диагноза, лечения больного, не говоря о высокотехнологичной медицинской помощи.

Санитарно-авиационная скорая медицинская помощь является основным функциональным звеном территориального центра службы медицины катастроф. Центральная станция расположена в г. Якутске, филиалы санитарной авиации расположены в г. Мирный, г. Нюрба, р.п. Батагай, г. Среднеколымск, п. Верхнеколымск, места базирования воздушных судов имеются в п. Тикси, п. Чульман, п. Депутатский.

Проанализировав статистику вызовов за 2005-2010 гг., можно отметить некоторое снижение количества обслуженных вызовов с 1600 вызова в 2005 году до 1177 вызова (рекордно низкий показатель) в 2009 году (рис. 1).



Рис. 1. Кол-во обслуженных вызовов, больных и вылетов в 2005-2010 гг.

Для сокращения вызовов до оптимального количества и изменения структуры вызовов, а также оптимизации расходов санитарной авиации в течение последних четырех лет применялась практика совмещения санитарных заданий, доставка специалистов рейсовыми самолетами, наземным транспортом. В результате отмечено снижение количества санитарных вылетов до минимального оптимального количества. Таким образом, утвердился коэффициент оказания скорой специализированной (санитарно-авиационной) медицинской помощи 1,4 на 1000 населения.

Из общего количества санитарных заданий преобладают внутрирайонные перевозки, т.е. эвакуация больных и пострадавших с наслег в центральные районные

больницы. Наибольшее количество вызовов поступают из Кобяйского (126), Среднеколымского (102), Булунского (100) улусов. Если в среднем по республике обращаемость в санитарную авиацию составляет 1,4 на 1000 населения, то в основном лидируют улусы, в которых зачастую отсутствует дорожное сообщение с центральной районной больницей.

Темп роста расходов санавиации представлен на рисунке 2. Средний коэффициент роста равен 1,14, несмотря на то, что общее количество вызовов остается на прежнем уровне. В процентном соотношении рост расходов санитарной авиации с 2005 г. до 2010 г. возросло на 102,5%.

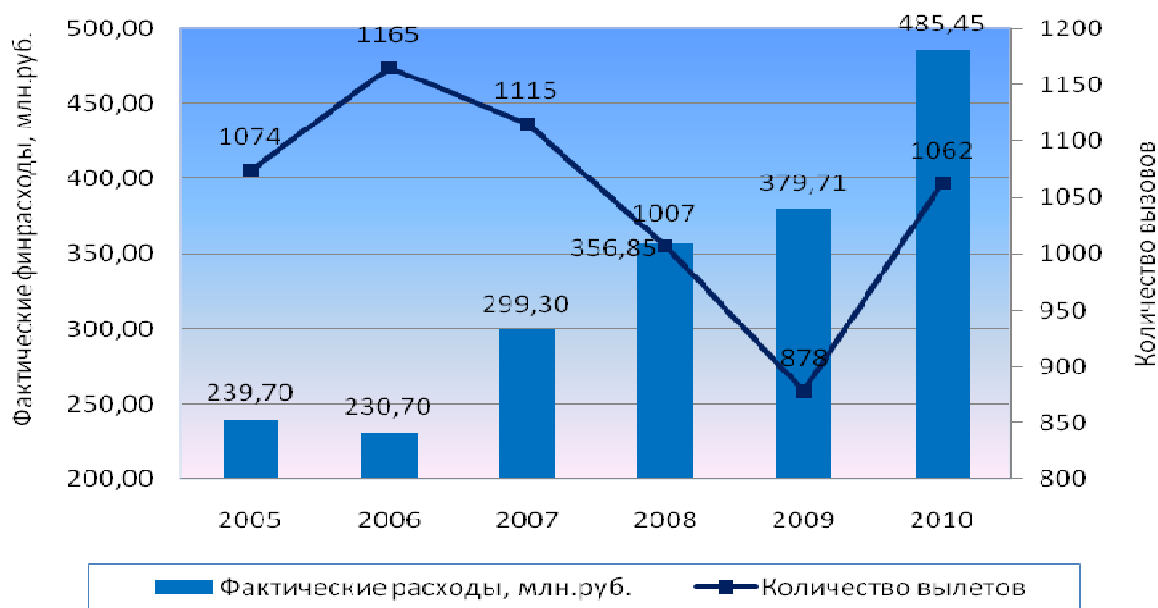


Рис. 2. Расходы санавиации в 2005-2010 гг.

Выше были показаны основные проблемы организации санитарно-авиационной медицинской помощи пострадавшим. Отсюда можно сделать вывод, что уровни доступности, эффективности и качества медицинской помощи в республике крайне низкие. С этим надо бороться с помощью внедрения организационных моментов в лечебно-профилактических учреждениях Республики Саха (Якутия).

Мы предлагаем следующие организационные методы:

1. Необходимо реорганизовать процесс оказания медицинской помощи пациентам. Для этого нужно:

- сбалансировать объемы помощи с возможностями государства, ресурсами медицинских учреждений;
- увеличить количество медицинских кадров и повысить квалификацию специалистов;
- повысить транспортную доступность;
- провести работу с населением с целью осознания обществом проблем здоровья и профилактики.

2. Необходимо увеличить доступность высококвалифицированной медицинской помощи населению. Для этого следует:

- расширить объемы первичной медицинской помощи на уровне первичного звена здравоохранения;
- развить замещающие стационарные технологии;

- повысить квалификацию врачей (хирургов, анестезиологов, травматологов) чаще вызывающих районов;
- провести работу по приобретению вездеходной техники в каждом районе, для снижения количества санитарных заданий и экономии бюджетных средств.

Анализ факторов риска остеопороза у мужчин в г. Якутске

Румянцева Д.Г., студентка

Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,

г. Якутск

Научный руководитель:

к.м.н., доцент Петрова М.Н.

Актуальность. Остеопороз (ОП) считают заболеванием женщин в постменопаузе. Однако и у молодых мужчин встречается ОП и факторы риска, приводящие к ОП в последующем. 30% всех остеопоротических переломов бедра в мире происходят у лиц мужского пола [1]. В г. Якутске частота переломов превышает среднероссийскую в 1,5 раза, их экспоненциальный рост у мужчин наступает на 5 лет позже, чем у женщин и мужчин в среднем по России [2].

Цель: изучить факторы риска ОП у мужчин; выявить признаки дефицита кальция.

Объекты и методы: пациенты городского ревматологического центра и поликлиники № 1 г. Якутска за 2009-2011 гг. Осмотр, денситометрия, анкетирование (FRAX тест).

Результаты. Обследовали 119 мужчин. Денситометрии в группе < 40 лет ОП 2,3%, ОПе 44,4%, норма 53,3%; 41-60 лет ОП 13,4%, ОПе 26,6%, норма 60,0%. Средний возраст группы с ОП 66,83 [23; 87], ОПе 43,79 [11; 81], норма 43,67 [16; 73].

Корреляция МПКТ и ИМТ: ОП – $r = 0,52$, $r = 0,14$; ОПе – $r = 0,62$, $r = -0,07$; норма – $r = 0,05$, $r = 0,27$.

Средние значения Т-критерия и потребления молочных продуктов: каждый день – ОП: -3,6 [-5,1; -2,5], ОПе: -1,47 [-2,3; -1], норма: 0,2 [-1; 2,4]; через день – ОП: -3,8 [-7,1; -2,5], ОПе: -1,58 [-2,3; -1], норма: -0,01 [-0,9; 1,3]; 1 раз в неделю – ОП: -3,86 [-5,2; -2,8], ОПе: -1,62 [-2,2; -1], норма: 0,44 [-0,9; 2,4].

Среди признаков дефицита кальция выявлены: боли в костно-мышечной системе – ОП 95,6%, ОПе – 68,7%, норма – 54,1%; заболевания зубов и десен – ОП 91,3%, ОПе – 70,8%, норма 58,3%; ломкость волос – ОП 43,5%, ОПе – 22,9%, норма – 12,5%. Переломы костей в типичных для ОП местах у группы ОП – 27,7%, ОПе – 37,0%. Переломы костей всех локализаций – ОП 78,2%, ОПе – 56,2%, норма – 50,0%. При анализе наследственности ОП у близких родственников в группе ОП составил 17,3%, ОПе – 10,4%.

Средние значения Т-критерия и физической активности: <30 мин. в день – ОП: -3,62 [-5,2; -2,5], ОПе: -1,71 [-2,3; -1,1], норма: 0,30 [-0,7; 1,6]; около 1 часа – ОП: -4,42 [-7,1; -2,5], ОПе: -1,7 [-2,3; -1,0], норма: 0,36 [-0,9; 2,4]; >1 часа – ОП: -3,46 [-4,5; -2,7], ОПе: -1,47 [-4,5; -2,7], норма: 0,19 [-1; 2,4]. Слабо развитую мускулатуру имеют: ОП – 69,5%, ОПе – 43,7%, норма – 25,0%; ведут малоподвижный образ жизни: ОП – 52,1%, ОПе – 25,0%, норма – 33,3%; иммобилизация в анамнезе > 2 мес.: ОП – 21,7%, ОПе – 8,3%, норма – 4,1%.

Прием КС более 3 мес.: ОП – 26,0%, ОПе – 10,4%, норма – 4,1%; прием антацидов: ОП – 12,3%, ОПе – 8,3%, норма – 4,1%.

Выводы:

1. ведущий фактор риска ОП – малое потребление молочной пищи, 95,8% пациентов с ОПе потребляют ее 1 раз в неделю;
2. 69,5% пациентов с ОП имеют недостаточно развитую мускулатуру, что говорит о повышенном риске переломов;
3. 39,0% пациентов имеют отягощенную наследственность по ОП;
4. 26,0% длительно принимали КС.

Список литературы:

1. Bilezikian J.P. Osteoporosis in men //J Clin Endocrinol Metab N. 1999. с. 84.
2. Комиссаров А.Н. Клинико-эпидемиологическая характеристика переломов проксимального отдела бедренной кости на почве остеопороза в условиях Крайнего Севера. Автореф. канд. мед. наук. – Якутск, 2004 г.

Современные тенденции в одежде и обуви, приносящие ущерб здоровью молодежи, особенно, проживающей в Южной Якутии

*Сокольникова М.Н., студентка
Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
Научный руководитель:
к.п.н. Новичихина Е.В.*

Современное общество и в частности современный человек зависит от многих факторов: общественное мнение, мода, интернет, требования к человеку и темпы развития общества растут быстро. Так же быстро растет интерес общества к новым изобретениям, включая искусство, компьютерные технологии, моду.

Молодые люди не задумываются над тем, что идя на поводу у общественного мнения, в том числе и по отношению к одежде и обуви, они становятся подвержены так называемому синдрому «стада», т.е. идут по призыву в тенденциях одежды и обуви в интернете, на телевидении, в журналах, не придерживаясь элементарных требований погодных условий.

Современные тенденции моды стали не только доступными каждому, но и представляют угрозу для людей, для их психического и физического здоровья. Сегодняшние хиты моды, так называемые его «писки» – это облегающие брюки, брюки с заниженной талией, высокие каблуки, неправильно подобранный бюстгальтер типа «пуш-ап» и т.п. Индустрия моды зачастую не вникает, полезны ее достижения для человека или нет.

Объект исследования: современные тенденции в одежде и обуви моды.

Предмет исследования: «модная» одежда и обувь, наносящая ущерб здоровью молодежи, особенно, проживающей в Южной Якутии.

Многие модные тенденции могут привести к хроническим заболеваниям. Самые явные – это короткие курточки и брюки с заниженной талией, столь популярные и летом, и зимой. Счет идет на сотни тысяч молодых людей, которые носят модную, но не слишком «здоровую», особенно в наших климатических условиях, одежду и обувь.

Как признаются врачи, им вообще трудно удержаться от того, чтобы, увидев в мороз на улице «модно» одетую девушку или парня, автоматически не отметить: хроническое воспаление почек, придатков, перспектива простатита, искривление

позвоночника.... С наступлением холодов не все готовы расстаться с обтягивающими джинсами Skinny и короткими кофтами и куртками. Желание продемонстрировать свою фигуру и привлечь внимание противоположного пола могут обернуться печальными последствиями. Низкая посадка оставляет спину открытой, а сильно прилегающая ткань охлаждает кожу гораздо быстрее, нежели обычные джинсы свободного кроя. Переохлаждение кожных покровов, а потом и внутренних органов, опасно тем, что может вызвать воспаление придатков, цистит и проблемы с почками.

Узкие джинсы с низкой посадкой, популярные в любое время года, - один из самых распространенных объектов критики медиков. Их носят в обтяжку, чуть ли не до треска. В результате получается, что кости женского таза ежедневно упаковываются в тесный «футляр» и начинают развиваться соответствующим образом. Плотными жёсткими джинсами можно заработать онемение в ногах и пояснице. Механизм этого явления, по-видимому, таков: постоянная «зажатость» заставляет нервные рецепторы посылать в головной мозг «сигнал тревоги», наслоение этих сигналов и вызывает ощущение онемения.

Слишком узкие джинсы мешают нормальному кровообращению, особенно в области таза (и, соответственно, половых органов). Последствия очевидны: нарушение кровообращения и отеки, сдавливают нервные окончания, что может вызвать неприятные болевые ощущения, такие как покалывание и жжение в ногах.

Следующее негативное влияние узких джинсов – это натирания. Как известно, натертые места – это ворота для микробов и возбудителей самых разных заболеваний. Например, при таких условиях вероятность активизации дрожжеподобных грибов рода Candida (возбудителей молочницы) возрастает в 15 раз! Нарушение теплообмена тоже не способствует сохранению здоровой микрофлоры, а с нарушением поверхностной микроциркуляции крови, замедлением притока и оттока крови и лимфы, жиры в подкожных слоях расщепляются медленнее, клетки почти не дышат, что может привести к появлению целлюлита.

Давление на внутренние органы может плохо повлиять на репродуктивную функцию. Уже при 12-15 градусах возникает переохлаждение внутренних органов, что может привести к пиелонефриту, циститу, радикулиту и воспалению придатков, а это может привести к нарушению репродуктивной функции. Гинекологи отмечают тревожную тенденцию: все чаще в их практике встречаются молодые женщины с суженным тазом, то есть по строению похожим на мужской. Понятно, что и это отрицательно сказывается на репродуктивной функции. Особенно убийственное сочетание для девушек - такие джинсы с короткой курткой в зимнее время: поясница постоянно переохлаждается, что приводит к воспалительным процессам.

Юношам узкие брюки тоже могут доставить проблемы. Если переохлаждение им не так опасно (напротив, нежелателен перегрев половых органов), то вот «стесненные обстоятельства» чреваты застойными явлениями. Обтягивающие джинсы нарушают микроциркуляцию крови в наружных половых органах, что приводит к нарушению развития.

Одежда должна быть, в первую очередь, комфортной. Впрочем, самые последние тенденции моды медиков должны радовать: штаны с заниженной линией талии уже не стесняют таз, оставляют в свободном положении гениталии юношей и не угрожают их здоровью.

С точки зрения медицины было бы здорово избавиться вдобавок от широких поясов и ремней с крупными пряжками. Подростки затягивают их туго, так что на коже остаются глубокие следы. Этот, казалось бы, незначительный аксессуар сильно

осложняет работу сердца: ему приходится прикладывать дополнительные усилия, чтобы обеспечить нормальное кровоснабжение всех внутренних органов.

Сердцу приходится туго от любой тесной одежды, шнуровок, завязок - нарушается правильное и свободное кровоснабжение, затрудняется дыхание и работа внутренних органов. Тесный воротничок, к примеру, сжимает крупные кровеносные сосуды и нервы шеи, что может привести к ухудшению питания мозга и, как следствие, возникновению быстрой утомляемости и головной боли...

Сапоги с высокими голенищами – столь модные в последние годы также несут в себе угрозу. Это сходная ситуация с плотными джинсами. Высокие, плотно облегающие ноги сапоги, которые ещё совсем недавно так нравились девушкам вызывали онемение поясницы, особенно у женщин и девушек среднего роста, которым сапоги доходили до колен и выше.

Рассмотрим следующий вопрос - пользу или вред несет в себе столь модный высокий каблук? Британские медики решили перечислить заболевания, с которыми сталкиваются любительницы высоких каблуков. Оказывается, многие женщины даже не подозревают, какой вред себе наносят. Защемление позвоночных нервов, головная боль, бурситы, повреждение сухожилий, ослабление умственных способностей - вот перечень недугов с которыми сталкиваются любительницы подобной обуви. Согласно результатам исследования, опубликованном в The Vitality Show, более чем у трети женщин развиваются эти болезни только из-за любви к высоким каблукам и слепому следованию модным тенденциям.

При ходьбе на высоком каблуке нет достаточной устойчивости, можно побеспокоиться в плане травматизма, стопа скатывается вперёд, пальцы сжимаются в узком носке, нагрузка на передний отдел стопы увеличивается, в результате чего развиваются уплощение свода стопы и деформация пальцев. Обувь и так не должна сжимать стопу, нарушать крово- и лимфообращение, препятствовать естественному развитию ноги, а тут ещё и дополнительная «помощь». Подросткам повседневное ношение обуви на каблуке выше 4 см (не говоря о травматичности) очень вредно, так как затрудняет ходьбу, смещая центр тяжести вперёд. При этом формируется большой поясничный изгиб, меняется положение таза, что может привести к уменьшению его продольного размера.

Постоянное ношение высоких каблуков приводит не только к варикозу ног, но и к более сложным заболеваниям суставов, таких как: артриты и артрозы. Причинами заболеваний суставов являются ношение неправильной обуви, в частности каблуков.

Таким образом, модная одежда не всегда несет в себе лишь радость от ее ношения, порой она представляет угрозу для человека, для его психического и физического здоровья. Индустрия моды зачастую не вникает, полезны ее достижения для человека или нет.

Мы провели небольшое анкетирование среди иногородних студентов СВФУ в возрасте от 17 до 25 лет, для выявления количества студентов, следующих «нездоровым» современным тенденциям в моде (таблица 1).

В опросе приняли участие 100 студентов, проживающих в общежитии, в возрасте от 17 до 25 лет. Среди них юношей – 62, девушек – 38.

В результате анкетирования было выявлено, что 80% студентов предпочитают носить удобную обувь (без каблуков, подходящую по размеру), что нас радует, и лишь 20% - носят обувь на высоком каблуке, неудобную. 46% опрошенных носят облегающие джинсы, 38% нравится носить брюки с заниженной талией, 25% студентов

не всегда одеваются исключительно по сезону. 60% студентов даже не догадываются о негативном влиянии современных тенденций в моде на здоровье.

Таблица 1

Результаты анкетирования среди студентов СВФУ

Вопросы к анкетированию	Ответили «ДА»	Ответили «НЕТ»
Всегда ли вы носите удобную обувь?	80%	20%
Носите ли вы облегающие джинсы?	46%	54%
Комфортно ли вам носить брюки с заниженной талией?	38%	62%
Всегда ли вы одеваетесь по сезону?	75%	25%
Знаете ли вы про негативное влияния «модной» одежды и обуви на здоровье человека?	40%	60%

Так может, есть необходимость сообщать молодым людям о негативном влиянии «модной» одежды и обуви на здоровье?! Может, стоит об этом больше говорить, проводить семинары на эту тему?! Зная об опасности и последствиях длительного ношения такой одежды и обуви, молодежь уже будет задумываться при выборе своего гардероба.

Рекомендации:

1. Одежда должна быть, в первую очередь, комфортной;
2. Всегда носить удобную обувь;
3. Ограничить время ношения каблуков;
4. Отказаться от ношения узких джинсов;
5. Не носить джинсы с заниженной талией;
6. Одеваться по сезону;
7. В ветреную погоду всегда носить шапку;
8. Ограничить ношение сапог с высокими голенищами;
9. При первых симптомах или признаках воспалительных заболеваний (менингит, пневмония, цистит, уретрит и др.) как можно скорее обращаться к врачу, так как запущение этих болезней может привести к серьезным осложнениям;
10. При признаках отеков ног, искривления позвоночника (сколиоза) начать заниматься оздоровительной гимнастикой (ЛФК);
11. Заниматься профилактикой артритов, артрозов, сколиоза ежедневными физическими упражнениями;
12. Беречь свое здоровье.

Список литературы:

1. Заболевания периферических артерий. [Текст] / Под ред. Э.Р. Молера III, М.Р. Джаффа; пер. с англ. под ред. М.В. Писарева. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 224 с.
2. Кошкин В.М., Богданец Л.И., Наставшева О.Д., Алексеева Е.А. Место Трентала (пентоксифиллина) в программе лечения хронических облитерирующих заболеваний артерий конечностей и различных сосудистых осложнений. [Текст] // РМЖ. – 2009. – том 17. – № 5. – С. 354–456.
3. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. [Текст] / В.Г Лелюк. – М.: Реальное время. – 1999. – 288 с.

4. Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография. Учебное пособие: в 2-х т. [Текст] / Пер. с англ. под ред. А.В. Зубарева, Ш.Ш. Шотемора. – М.: МЕДпресс–информ. – Т. 1. – 2006. – 416 с.; Т. 2. – 2007. – 712 с.

5. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний. [Текст] / Под ред. Никитина Ю.М., Труханова А.И. – М.: Видар. – 1998. – 432 с

**Разработка способа детекции мутации р.Val37Phe гена *GJB2* (Cx26)
для рутинной ДНК-диагностики наследственной аутосомно-рецессивной
тугоухости/глухоты**

*Соловьев А.В., студент
биолого-географического факультета ФГАОУ ВПО «СВФУ»,*

г. Якутск

Научные руководители:

к.б.н., доцент Рафаилов А.М.,

к.б.н. Бараишков Н.А.

Мутации гена щелевого контакта *GJB2* (коннексин-26) являются наиболее частой причиной аутосомно-рецессивной несиндромальной сенсоневральной глухоты (АР НСТ) у человека [1]. В настоящее время в этом гене известно более 150 нуклеотидных изменений, ассоциированных с потерей слуха различной степени тяжести и характером течения заболевания [1].

В Якутии около 50% всех мутантных хромосом 2-го экзона гена *GJB2* у пациентов якутов с АР НСТ приходится на мутацию р.Val37Phe (109G>A) [2]. Данная мутация заключается в замене 109 нуклеотида (G>A) экзона 2 гена *GJB2*, что в свою очередь приводит в замене аминокислоты валин на изолейцин в 37 аминокислотном положении полипептидной цепи белка коннексина 26. Патологическая роль данной мутации заключается в нарушении конформационной структуры коннексина 26, что снижает его функциональную активность и приводит к дефектам щелевого клеточного контакта в тканях внутреннего уха. Интересно, что мутация с.235delC, распространенная в Восточной и Центральной Азии [3], у больных в популяционной выборке якутов не обнаружена, а идентифицированная мутация р.Val37Phe наиболее распространена в некоторых популяциях Юго-Восточной Азии (Таиланд) [4].

Следует заметить, что для внедрения полученных результатов в практику и их использования в рутинной ДНК-диагностике данного заболевания существует ряд трудностей. Детекция данной мутации в стандартных условиях затруднена из-за отсутствия естественного сайта рестрикции и невозможности использования метода ПЦР-ПДРФ анализа, используемого в большинстве случаев в рутинной ДНК-диагностике наследственных заболеваний [5]. В связи с этим наиболее актуальным является разработка более эффективных методов детекции данной мутации, распространенной среди коренного населения Якутии.

Целью работы являлась разработка метода рутинной ДНК-диагностики наследственной аутосомно-рецессивной тугоухости на наличие мутации р.Val37Phe гена *GJB2*.

В качестве материала для исследования использованы образцы ДНК 6 индивидов. 4 индивида относились к одной семье О., у одного члена которой была врожденная потеря слуха (на рис.1 отмечен как пробанд), остальные 3 члена семьи фенотипически были здоровы (не имели признаков снижения слуха). В качестве контрольных образцов

были использованы образцы ДНК, содержащие замену G>A в 109 нуклеотидной позиции, и образцы, не содержащие данной замены, идентифицированные ранее с помощью секвенирования нуклеотидной последовательности ДНК на генетическом анализаторе ABI Prism 310 (Applied Biosystems) с помощью набора реагентов Big DYEamictm ET terminator cycle sequencing premix kit (Amersham Pharmacia Biotech, Sweden) на базе Института биохимии и генетики УНЦ РАН (г. Уфа) [2].

На основе последовательности ДНК Homo sapiens sapiens [6] нами разработан оригинальный дизайн олигонуклеотидов с обратным мисматч-праймером, что создало возможность образования так называемого искусственного сайта рестрикции для эндонуклеазы, выделенной из штамма *E. coli* и несущей клонированный ген *HindIII* из *Haemophilus influenzae*. При наличии гуанина в 109 нуклеотидной позиции данная эндонуклеаза рестрикции специфично узнает сайт и гидролизует амплифицированный фрагмент длиной 175 п.н. на два участка – 142 п.н. и 33 п.н. При мутации (замене гуанина на аденин) эндонуклеаза рестрикции *HindIII* не узнает сайт, и продукт амплификации останется прежнего размера – 175 п.н.

На первом этапе нами проведена апробация данного метода детекции мутации p.Val37Ile в лаборатории молекулярной генетики ЯНЦ КМП СО РАМН (г. Якутск). Детекция, иллюстрирующая идентификацию образцов с генотипами p.Val37Ile/p.Val37Ile, p.Val37Ile/negative, negative/negative приведена на электрофореграмме (рис. 1).

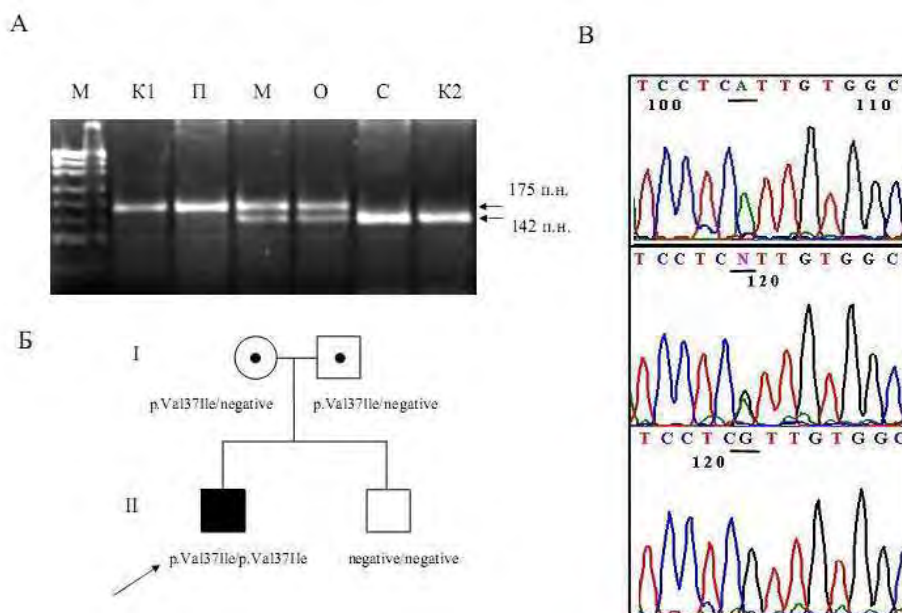


Рис. 1. Детекция мутации p.Val37Ile гена GJB2 в якутской семье с наследственной несиндромальной аутосомно-рецессивной глухотой

А – Детекция мутации p.Val37Ile гена GJB2 при ПЦР-ПДФ анализе с помощью оригинальной последовательности олигонуклеотидных праймеров, с искусственным сайтом рестрикции; Электрофореграмма: М – маркер молекулярного веса Puc19/MspI; К – позитивный контроль по мутации p.Val37Ile (гомозигота); П – пробанд с врожденной потерей слуха, гомозигота по мутации p.Val37Ile; М – мать пробанда, гетерозигота по мутации p.Val37Ile; О – отец пробанда, гетерозигота по мутации p.Val37Ile; слышащий сибс пробанда – мутации p.Val37Ile не обнаружено; К2 – негативный контроль (норма по мутации p.Val37Ile).

Б – Фрагмент родословной семьи О. с наследственной несиндромальной аутосомно-рецессивной глухотой

В – Верификация результатов детекции с помощью прямого автоматического секвенирования фрагмента гена GJB2: сверху – пробанд из семьи О. – гомозигота по мутации p.Val37Ile, посередине – мать пробанда – гетерозигота по мутации p.Val37Ile, внизу сибс пробанда, норма.

Все положительные случаи (гетерозиготы по мутации p.Val37Ile) впоследствии были подтверждены секвенированием на генетическом анализаторе ABI Prism 310 (Applied Biosystems) с помощью набора реагентов Big DYEtm ET terminator cycle sequencing premix kit (Amersham Pharmacia Biotech, Sweden) (Рис. 1 В) в лаборатории молекулярной генетики человека Института биохимии и генетики УНЦ РАН (г. Уфа).

Таким образом, с помощью данного способа детекции возможна идентификация мутации p.Val37Ile с помощью стандартной ПЦР с последующим ПДРФ-анализом и разделением фрагментов в 4%-ном агарозном геле при напряжении в 100 В и визуализацией полученных результатов в УФ-свете. Разработанная таким образом методика применима в стандартных ПЦР-лабораториях, в том числе на базе медико-генетических консультаций Российской Федерации.

Список литературы:

1. Connexins and deafness Homepage / Ballana E., Ventayol M., Rabionet R. et al // URL. <http://www.crg.es/deafness/>

2. Мутации гена коннексина 26 (GJB2) у больных наследственной несиндромальной сенсоневральной тугоухостью в Республике Саха (Якутия) [Текст] / Н.А. Барашков, Л.У. Джемилева, С.А. Федорова, Н.Р. Максимова, Э.К. Хуснутдинова // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 5. – С. 23-28.

3. Evidence of founder effect of the 235delC mutation of the GJB2 (connexin 26) in East Asians / Yan D., Park H-J., Ouyang X.M. Pandya A., Doi K., Erdenetungalag R., Du L.L., Matsushiro N., Nance W.E., Griffith A.J., Liu X.Z. // Hum. Genet – 2003. – № 114. – P. 44-50.

4. High prevalence of V37I genetic variant in the connexin-26 (GJB2) gene among non-syndromic hearing-impaired and control Thai individuals / Wattanasirichaigoon D., Limwongse C., Jariengpraert C., Yenchitsomanus P.T., Tocharoenthanaphol W., Thawill C., Charoenpipop D., Pho-iam T., Thongpradit S., Duggal P. // Clin. Genet. – 2004. – № 66. – P. 452-460.

5. ООО «Центр молекулярной генетики» – генетическая экспертиза, все виды диагностики, диагностические наборы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.dnalab.ru/>

6. Web site NCBI (OMIM, MedLine, PubMed) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Ведение регистра болезни Паркинсона по Республике Саха (Якутия)

*Таппахов А.А, студент
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.м.н., доцент Попова Т.Е.*

Болезнь Паркинсона (БП) является вторым наиболее распространенным нейродегенеративным заболеванием во всем мире [1], поражающем в среднем 1% населения старше 55 лет [3]. Распространенность БП составляет около 100-300 на 100 тыс. чел в мире [2]. БП редко встречается в возрасте до 40 лет, а после 50 лет распространенность существенно увеличивается, достигая максимума к 70-79 годам (до 1 800 на 100 тыс нас) [10]. Большую встречаемость данной болезни среди лиц

преклонного возраста связывают с улучшением противопаркинсонической терапии и увеличением продолжительности жизни пациентов.

Этиология заболевания до сих пор остается неизвестной. По данным исследований, при БП гибель клеток черной субстанции, вырабатывающих дофамин, связана с накоплением в них патологического белка – α -синуклеина (тельца Леви) [10].

Классическое «ядро» описанного впервые в 1817 году английским врачом Джеймсом Паркинсоном дрожательного синдрома формируют двигательные симптомы: брадикинезия, мышечная ригидность, тремор покоя и постуральная неустойчивость. Однако у большинства пациентов двигательные нарушения сочетаются с теми или иными нарушениями психической деятельности, в частности с нарушениями в эмоционально-волевой и когнитивной сфере [4]. Депрессия встречается примерно у 35-50% пациентов с БП [5, 6]. В основе механизмов депрессии при БП лежат психосоциальные факторы и изменения в дофаминергической, серотонинергической и норадреналинергической системах ЦНС [6]. Согласно исследованиям, депрессия является тем фактором, с которым коррелируют низкие показатели самооценки и качества жизни больного [7-9].

Цель исследования: проанализировать случаи БП и синдрома паркинсонизма по данным неврологического отделения РБ № 2 – ЦЭМП и начать работу по созданию регистра БП в РС (Я).

Задачи исследования:

1. Провести клинико-статистический анализ случаев БП и синдрома паркинсонизма по материалам неврологического отделения РБ № 2 – ЦЭМП.
2. Изучить особенности БП и синдрома паркинсонизма.
3. Провести анализ заболеваемости БП по данным годового отчета 2011 г. врачей неврологов из улусов.

Методы и материалы исследования: был проведен ретроспективный анализ историй болезни 49 пациентов с паркинсонизмом, находившихся на стационарном лечении в неврологическом отделении РБ № 2 – ЦЭМП в 2005-2009 гг.

Из 49 больных 39 чел. были с БП; 10 – с синдромом паркинсонизма. Соотношение городских жителей и выходцев из сельской местности составило 46,9% и 53,1% соответственно. Среди больных лица якутской этнической группы составили 32,65%, русской – 55,1%, доля лиц других этнических групп – 12,25%. Как при БП, так и при синдроме паркинсонизма, преобладают женщины: в случае БП соотношение женщин и мужчин составило 22 и 17 соответственно, в случае синдрома паркинсонизма – 8 и 2. Средний возраст пациентов с БП равнялся 59,3 года (больные были в возрасте от 29 до 78 лет), больных синдромом паркинсонизма – 55 лет (возраст больных был от 35 до 72 лет). Основными причинами развития синдрома паркинсонизма являлись цереброваскулярная патология, черепно-мозговые травмы, смешанная энцефалопатия. У одного пациента признаки паркинсонизма развились на фоне болезни Альцгеймера.

Наиболее часто в клинической картине БП встречалась ригидно-дрожательная форма (17 случаев, или 43,6%), дрожательно-ригидная форма была выявлена у 11 больных (28,2%), акинетико-ригидная – у 4 больных (10,2%). Чисто ригидная и чисто дрожательная формы выявлены у 6 больных (по 7,6%). Корреляции между формой болезни и возрастом больных не выявлена.

Среди больных БП у 18 из них (46,1%) выявлялись вегетативные нарушения в виде гипергидроза, потливости дистальных отделов конечностей, частого мочеиспускания и склонности к запорам. При синдроме паркинсонизма вегетативные

нарушения встречались только у 3 больных, в основном, в виде гипергидроза дистальных отделов конечностей.

Развитие депрессии оценивалось косвенно по назначению пациенту антидепрессивного препарата («Амитриптилина»). Итого выявлено 14 случаев депрессии, что составило 28,6% больных, из них 13 больных были с БП (25,5%). Соотношение мужчин и женщин составляло 6:8.

Нейровизуализация была проведена 22 больным с БП и 5 больным с синдромом паркинсонизма. В случае БП на РКТ головного мозга преобладают признаки незначительного расширения конвекситальных субарахноидальных пространств преимущественно в лобных, верхнетеменных отделах. При синдроме паркинсонизма выявлялась картина дисциркуляторной энцефалопатии.

Всем больным в отделении была проведена сосудистая метаболическая терапия. В случае синдрома паркинсонизма препаратами выбора являлись агонисты дофаминовых рецепторов (пирибедил («Проноран»), бромокриптин). При БП проводилась комбинированная терапия агонистами дофаминовых рецепторов и препаратами леводопы (Наком, Мадопар). Положительная динамика на введение препаратов леводопы также является дифференциально-диагностическим критерием для постановки диагноза БП.

С 2012 года начат республиканский регистр БП. По данным годового отчета за 2011 г. врачей-неврологов распространенность БП среди НДЗ по улусам занимает 5 место (19 случаев), уступая наследственной мозжечковой атаксии, миотонической дистрофии, невральной амиотрофии Шарко-Мари и синдрому паркинсонизма. 8 случаев зарегистрированы в Булунском районе, 5 – в Хангаласском, 4 – в Верхневилуйском, 2 – в Чурапчинском. Но мы считаем, что эти данные недостоверны, поскольку дифференциальная диагностика между БП и синдромом паркинсонизма весьма затруднительна.

Таким образом, при сравнении случаев БП и синдрома паркинсонизма выявлено, что БП начинается в более раннем возрасте; чаще болеют женщины, что можно объяснить большей продолжительностью их жизни. Вегетативные нарушения встречаются примерно у половины больных БП. Депрессия при БП выявлена у ¼ больных. Введение с 2012 года регистра БП и включение случаев заболевания в реестр наследственных дегенеративных заболеваний по РС (Я) позволит в дальнейшем улучшить диагностику, диспансеризацию и лечение данных больных, а также прогноз по отношению к жизни и трудоустройству. Особый интерес представляет изучение депрессии у больных с БП и изучение вызванных потенциалов мозга у данной группы пациентов, которое будет проводиться в нейропсихофизиологической лаборатории «Невроком» СВФУ.

Список литературы:

1. Han M, Nagele E, Demarshall C, Acharya N, Nagele R. Diagnosis of Parkinson's disease based on disease-specific autoantibody profiles in human sera. PLoS One. 2012;7(2):e32383. Epub 2012 Feb 22. PubMed PMID: 22384236; PubMed Central PMCID: PMC3285212.
2. Baumann CR. Epidemiology, diagnosis and differential diagnosis in Parkinson's disease tremor. Parkinsonism Relat Disord. 2012 Jan;18 Suppl 1:S90-2. PubMed PMID: 22166466.

3. Поступна Н. Болезнь Паркинсона. Современный подход [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.medicusamicus.com/index.php?action=1x675-8c13bcfgx1> Дата обращения: 02.03.2012
4. Нодель М.Р., Яхно Н.Н. Нервно-психические нарушения болезни Паркинсона [Текст] / М.Р. Нодель, Н.Н. Яхно // Неврология. Нейропсихиатрия. Психосоматика. – 2009. – № 2. – С.3-8.
5. Нодель М.Р., Яхно Н.Н. Депрессия при болезни Паркинсона [Электронный ресурс] / М.Р. Нодель, Н.Н. Яхно. – Реим доступа: <http://society.parkinsonizm.ru/> Дата обращения: 27.02.2012
6. Aarsland D, Pålhlagen S, Ballard CG, Ehrt U, Svenningsson P. Depression in Parkinson disease--epidemiology, mechanisms and management. Nat Rev Neurol. 2011 Dec 26;8(1):35-47. doi: 10.1038/nrneurol.2011.189. PubMed PMID: 22198405.
7. Shrag A., Jahanshahi M., Quinn N.P. What contributes to quality life in patients with Parkinsons disease?//J.Neurol.Neurosurg.Neuropsych. – 2000. – Vol. 69. – P. 308-312.
8. Scaravilli T., Gasparoli E., Rinaldi F. et.al. Health related quality of life in Parkinsons disease. // J.Nourol.Neurosurg.Psychiat. – 2003. – 74 (2). – P.163-169.
9. Mc Kinlay A., Grace R.C., Dalrymple-Alford J.C., et.al. A profile of neuropsychiatric problems and their relationship to quality of life for Parkinsons disease. //Park. and Relat. disord. – 2008. – Vol. 14. – P. 37-42.
10. Шток В.Н., Левин О.С., Федорова Н.В. Экстрапирамидные расстройства [Текст] / В.Н. Шток, О.С. Левин, Н.В. Федорова. – М.: МИА, 2002. – 608 с.

Анализ течения беременности и исхода родов у женщин с вирусными гепатитами

*Унарова Е.В., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
старший преподаватель Иванова С.В.*

Актуальность. Вирусные гепатиты являются одной из самых серьезных проблем современной медицины, это обусловлено множеством способов трансмиссии вирусов гепатита, в том числе и вертикальной передачей инфекции (передача вирусного гепатита от матери к плоду). В связи с этим чрезвычайно важными аспектами наличия данной патологии при беременности являются влияние заболевания на течение беременности, исход родов и риск рождения инфицированного ребенка.

Цель исследования: сравнение течения беременности, исходов родов и состояния новорожденных, родившихся от беременных, инфицированных вирусом гепатита и неинфицированных женщин.

Пациенты и методика. В соответствии с целью проводился ретроспективный анализ 50 историй родов и 50 историй развития новорожденных, родившихся от инфицированных гепатитом беременных, и для сопоставления – 50 историй родов и 50 историй развития новорожденных, родившихся от неинфицированных женщин, поступивших на плановое и экстренное родоразрешение в Перинатальный центр НЦМ РС (Я) за 2011 г.

Соответственно, 1 исследовательскую группу составляют беременные, инфицированные хроническими вирусными гепатитами, 2 контрольная группа – неинфицированные беременные.

Статистическая обработка проведена с помощью пакета прикладных программ SPSS-16, MS Excel-07.

Все беременные женщины поступали на различных сроках беременности, средний возраст – $28 \pm 0,5$ (от 18 до 42 лет). Из числа беременных с хроническим вирусным гепатитом удельный вес женщин с гепатитом В составил 72% ($n = 36$), с гепатитом С – 26% ($n = 13$) и с гепатитом D 2% ($n = 1$) женщин. Течение беременности у 1 группы в первой половине (до 20 недель) осложнилось токсикозом у 10 (20%) пациенток ($p > 0,05$), во 2 группе – у 6 (12%) пациенток. Угроза прерывания беременности в 1 половине встречалась в 16 случаях в обеих группах (32%). Во второй половине беременности угроза прерывания в 1 группе отмечалась у 9 (18%) женщин, во 2 группе – у 7 (14%) женщин. У 20 (40%) беременных из 1 группы исследования выявлена анемия различной степени тяжести. В контрольной группе беременные с анемией составили всего 12 (24%) женщин. Гестозы средней и тяжелой степени тяжести у инфицированных вирусным гепатитом встречались у 24 (48%) беременных ($p > 0,01$), в группе сравнения – у 14 (28%) беременных.

Процент преждевременных родов (до 36 недель беременности) в 1 группе составил 14% ($n = 7$), из них при сроке 27-28 недель родоразрешены 2 (4%) беременных с вирусным гепатитом С и D по поводу гестоза тяжелой степени, преэклампсии. Все беременные из группы сравнения родоразрешены при сроке 38-40 недель. Высокий процент оперативного родоразрешения встречается у беременных 1 группы в 60% случаев ($n = 30$) ($p > 0,01$), во 2 группе беременные все родоразрешены через естественные родовые пути. Патологическая кровопотеря в родах (более 0,5% массы тела беременной) в 1 группе наблюдалась у 22 (44%) женщин ($p > 0,01$), из них в одном случае массивное кровотечение до 3,5 литров во время операции кесарева сечения у беременной с гепатитом С; во второй группе патологическая кровопотеря наблюдалась у 13 (26%) беременных. Состояние новорожденных по шкале Апгар в 1 группе оценивалось следующим образом: в удовлетворительном состоянии родились 36 (72%) детей, в средней степени – 12 (25%), в тяжелой степени – 2 (4%). В контрольной группе в удовлетворительном состоянии родились 46 (92%) новорожденных, в средней степени тяжести – 3 (6%).

Выводы. Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что у беременных с вирусными гепатитами беременность часто осложняется анемией, угрозой прерывания беременности и развитием гестоза средней и тяжелой степени тяжести, кровотечением в родах; при этом акушерская патология наиболее выражена при вирусном гепатите С. Соответственно, все эти осложнения крайне неблагоприятно отражаются на состоянии плода.

Таким образом, вирусные гепатиты и беременность оказывают взаимно-отягощающее влияние и требуют совместного наблюдения и ведения беременности акушерами-гинекологами и инфекционистами.

Влияние сероводорода на здоровье человека на примере г. Мирный Республики Саха (Якутия)

*Федорова С.А., студентка
Педагогического института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
к.п.н., доцент Макарова Т.А.*

В настоящее время экологическая проблема взаимодействия человека и природы, а также воздействия человеческого общества на окружающую среду стала очень острой и приняла огромные масштабы. Планету может спасти лишь деятельность людей, совершаемая на основе глубокого понимания законов природы, учет многочисленных взаимодействий в природных сообществах, осознание того, что человек – это всего лишь часть природы. Это означает, что эколого-нравственная проблема встает сегодня не только как проблема сохранения окружающей среды от загрязнения и других отрицательных влияний хозяйственной деятельности человека на Земле, – она вырастает в проблему предотвращения стихийного воздействия людей на природу, в сознательно, целенаправленно, планомерно развивающееся взаимодействие с нею. Такое взаимодействие осуществимо при наличии в каждом человеке достаточного уровня эколого-нравственной культуры, экологического и нравственного сознания, формирование которых начинается с детства и продолжается всю жизнь.

Одной из основных причин незрелости экологического сознания людей нужно считать недостаточно эффективную систему экологического воспитания населения. Далеко не каждый человек имеет возможность приобщиться к пониманию экологических проблем на уровне большой науки, представление об этих проблемах складывается подчас весьма случайным образом: под воздействием обыденных впечатлений или из сообщений средств массовой информации. Разрозненные сведения не дают возможности человеку выработать стройную систему экологических знаний, которая необходима ему, чтобы разумно относиться к природе, не наносить ей урона. Задача общества тут – обеспечить системный характер экологического воспитания населения.

В Республике Саха (Якутия) в г. Мирный существует проблема загрязнения воздуха сероводородом и его влияние на здоровье мирнинца, живущего долгое время в городе.

Согласно заключению ФГУП «НИИ Атмосфера», сделанного в 2007 году, негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения выделение сероводорода из неработающего карьера не оказывало. В ходе проверки, проводившейся прокуратурой г. Мирного, было установлено, что содержание сероводорода в районе карьера трубки «Мир» составляло в 2010-2011 гг. от 0,12 до 0,64 мг/м³, в то же время допустимая концентрация сероводорода в воздухе рабочей зоны составляет 3,0 мг/м³.

В целях перерасчёта платежей за негативное воздействие на окружающую среду, которые компания осуществляла до 3 квартала 2010 года по нормам действующего карьера, «АЛРОСА» обратилась в профильные государственные службы за разъяснениями о практике экологических выплат при законсервированном карьере.

Сероводород, встречающийся в подземных водах, преимущественно неорганического происхождения. Он образуется в результате разложения сульфидов

(пирит, серный колчедан) кислыми водами и восстановления сульфатов сульфатредуцирующими бактериями. Сероводород обладает резким неприятным запахом (тухлых яиц), вызывает коррозию металлических стенок труб, баков и котлов и является общеклеточным и каталитическим ядом (табл. 1). Соединяясь с железом, образует черный осадок сернистого железа FeS (чёрные отложения в трубах и на арматуре, чёрное окрашивание вещей при замачивании).

Таблица 1

Основные симптомы отравления сероводородом

Уровень воздействия сероводорода	Признаки и последствия отравления сероводородом
Вдыхание сероводорода	Утомление, головокружение, сильное беспокойство, утрата обоняния, коллапс
Концентрация в воздухе 0,12 мг/м ³	Психическая депрессия
Концентрация в воздухе от 1,5 мг/м ³	Конъюнктивит и нарушение зрения
Концентрация в воздухе 70-700 мг/м ³	Хроническая интоксикация, выражающаяся психическими нарушениями, головокружением, расстройством сна, тахикардией, кашлем и рвотой.
Концентрация в воздухе от 700 мг/м ³	Возможен летальный исход

По этим причинам, а также вследствие интенсификации процессов коррозии, сероводород следует полностью удалять из воды хозяйственно-питьевого назначения (по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая»). Вместе с тем, СанПиН 2.1.4.559-96 и СанПиН 2.1.4.1074-01 на питьевую воду допускает присутствие сероводорода в воде до 0,03 мг/л, а сульфидов – до 3 мг/л. Однако эти цифры никак не согласуются с элементарными знаниями по химии: с учетом диссоциации сероводорода и сульфидов в воде, при pH 9,0 (верхняя граница норматива на питьевую воду) доля сульфидов составляет примерно 98,5-99%, то есть в сто раз выше, чем сероводорода, и ПДК сульфидов соответственно должен быть не выше 0,3 мг/л.

Сероводород также влияет на качество воды в г. Мирном. Высокое содержание сероводорода в воде может быть опасным. Вместе с тем, небольшие концентрации, которые нередко встречаются в природных сульфидных источниках, оказывают лечебный эффект на человеческий организм. Такие воды используют бальнеологи для лечения различных заболеваний. Сульфидные воды с высоким содержанием газа полезны при сердечных болезнях. Однако перед применением их разбавляют до концентрации 5-150 мг/л. При принятии сероводородных ванн больные с гипертонией нормализуют артериальное давление уже на раннем этапе лечения.

Воды, насыщенные сероводородом, есть в любой точке мира, однако для профилактики и лечения болезней чаще всего их применяют в России, менее популярны они в Америке и Европе. Крупный источник сероводородных вод расположен около Сочи в Мацесте. Содержание сероводорода в воде здесь составляет 400 мг/л. Другие не менее популярные водолечебницы находятся в Талги (334-440 мг/л), Усть-Качке (360 мг/л), Горячем Ключе (130 мг/л). Более низкие концентрации газа в воде на курортах Серноводска и Пятигорска.

При определении сероводорода в воде учитываются три его различные состояния: свободное; связанное; полусвязанное. Большее воздействие на человеческий организм оказывает свободный сероводород. При полосканиях и сероводородных ваннах ощутимый эффект дают минеральные соли и газы, а также температура вод источника.

Воздействие сероводорода на человека существенно – газ проходит через кожу и попадает в кровь, там он разносится по организму, окисляется и выводится из организма. Однако это недолгое пребывание внутри нашего организма способно запустить различные обменные процессы и биохимические реакции. Не меньшую роль играет сероводород, который поступает в организм при вдыхании [1, стр. 157].

Таким образом, человеку нельзя долго вдыхать сероводород, который отрицательно влияет на здоровье. В городе Мирном в качестве способа решения проблемы высокого содержания сероводорода в воздухе можно предложить грамотно и организованно выкачать сероводород из карьера. Для этого нужно опустить на глубину 525 метров прочную трубу и единожды поднять, вследствие чего образуется фонтан, состоящий из газа и воды. Благодаря этой трубе можно постепенно полностью выкачать весь сероводород, с последующим его использованием на нужды промышленности.

В заключении я хотела бы сказать, что при изучении дисциплин «Экология Якутии», «Теория и методика экологического воспитания детей дошкольного возраста» в Педагогическом институте нами поставлена цель исследования: определение способа формирования правильного отношения к природе, к своему здоровью с дошкольного возраста. Природа – это удивительный феномен, воспитательное воздействие которого на духовный мир человека и, прежде всего, ребенка-дошкольника трудно переоценить. Проблема экологического воспитания и образования – одна из самых актуальных на сегодняшний день. Уже с дошкольного возраста необходимо закладывать в детях представление о том, что человек нуждается в экологически чистой окружающей среде. Вот почему важно научить ребенка беречь красоту природы, чтобы он в этот возрастной период понял, сколь ценно здоровье, и стремился к здоровому образу жизни.

Список литературы:

1. Николаева С.Н. Теория и методика экологического образования детей [Текст] / С.Н. Николаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 336с.

Загрязнение окружающей среды как угроза здоровью населения (на примере г. Нерюнгри)

***Федотова В.В., преподаватель,
Рыбина А., студентка
ЮЯИЖДТ - (филиал) ДВГУПС,
г. Нерюнгри***

Любая деятельность человека оказывает влияние на окружающую среду, а ухудшение состояния биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и для человека. До 85% всех заболеваний современного человека, связано с неблагоприятными условиями окружающей среды, возникающими по его же вине. К таким относятся: сердечно-сосудистые заболевания, заболевания дыхательных путей, онкология и т.д.

За время своего существования, и особенно в XX веке, человечество ухитрилось уничтожить около 70% всех естественных экологических систем на планете, которые способны перерабатывать отходы человеческой жизнедеятельности, и продолжает их «успешное» уничтожение. Объем допустимого воздействия на биосферу в целом превышен сейчас в несколько раз. Более того, человек выбрасывает в окружающую среду тысячи тонн веществ, которые в ней никогда не содержались и которые зачастую не поддаются или слабо поддаются переработке. Это такие вещества, как полиэтилен, полихлорвинил, пластмассы и т.д. Все это приводит к тому, что биологические микроорганизмы, которые выступают в качестве регулятора окружающей среды, уже не способны выполнять эту функцию.

Атмосфера служит источником кислородного дыхания, воспринимает газообразные продукты обмена веществ, оказывает влияние на теплообмен и другие функции живых организмов. Отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают промышленные предприятия, автотранспорт, испытания ядерного оружия, чрезмерное применение минеральных удобрений и пестицидов и др. Людям, живущим в крупных промышленных городах, приходится дышать воздухом, перенасыщенным вредными и ядовитыми веществами, которые выбрасывают в атмосферу промышленные предприятия. Самыми неблагополучными территориями по уровню загрязнения атмосферного воздуха остаются города Мирный, Алдан, Якутск (табл. 1, 2).

Таблица 1

Доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК по приоритетным веществам (%)

Ингредиенты	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Взвешенные вещества	3,8	4,6	8,0	5,3	6,0
Диоксид серы	0,2	0,26	0,59	4,6	1,0
дигидросульфид	5,5	0,9	3,0	10,7	0,8
Оксид углерода	0,6	0,5	3,4	0,8	1,3
Оксид азота	0,1	0,48	3,5	0,9	0,8

Таблица 2

Выбросы вредных веществ в Нерюнгри (тыс. тонн)

Годы	Всего	В том числе			
		Диоксид серы	Оксид углерода	Оксид азота	Углеводороды
2008	15,394	0,653	4,823	0,813	0,848
2009	17,281	0,837	5,141	1,254	0,987
2010	18,425	0,936	5,845	1,529	1,022

Известно, что вода играет важную роль в организме человека, она помогает регулировать температуру тела, служит в качестве смазки, облегчающей движения суставов и т.д. При резком сокращении потребления воды человек заболевает или его организм начинает хуже функционировать. Обеспечение населения Республики Саха безопасной питьевой водой остается одной из главных проблем (табл. 3).

Таблица 3

Доля проб питьевой воды из водопроводов, не отвечающих гигиеническим нормам (%)

Показатели	2006	2007	2008	2009	2010
Санитарно-химические	40,7	31,0	13,6	14,5	20,3
Микробиологические	9,1	11,5	12,8	7,0	5,5

Почва – основной компонент любых наземных экосистем, в ней протекают разнообразные физические, химические и биологические процессы, ее населяет множество живых организмов. Источниками загрязнения почвы служат сельскохозяйственные и промышленные предприятия, а также жилые здания. Основным производственным методом по добыче угля в ОАО ХК «Якутуголь» являются открытые горные работы, поэтому наряду с загрязнением воздушного бассейна поверхностных водоемов и надземных вод вредными веществами большой вред наносится поверхностному слою почвы.

В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Как пример, мы взяли выбросы от стационарных источников ООО «Нерюнгри-Металлик» (табл. 4).

Таблица 4

Выбросы от стационарных источников ООО «Нерюнгри-Металлик»

Загрязняющие вещества	2010 г. (т)	2011 г. (т)
Всего в т.ч:	672,673	655,845
твердые	155,710	231,917
жидкие и газообразные	516,963	423,928
Из них: диоксид серы	29,972	33,698
оксид углерода	151,504	128,803
оксид азота в пересчете на NO ₂	250,683	198,193

На сегодняшний день интенсивные темпы деградации окружающей среды создают реальную угрозу здоровью населения (табл. 5).

Таблица 5

Структура общей заболеваемости населения по РС (Я) в 2010 г.

		Классы болезней	Удельный вес(%)
Дети	1 место	Болезни органов дыхания	57,6
	2 место	Болезни органов пищеварения	8,4
	3 место	Болезни нервной системы	5,7
Подростки	1 место	Болезни органов дыхания	35,4
	2 место	Болезни глаз	10,8
	3 место	Болезни органов пищеварения	10,1
Взрослые	1 место	Болезни системы кровообращения	16,2
	2 место	Болезни органов дыхания	14,3
	3 место	Болезни костно-мышечной системы	8,9
Всего населения	1 место	Болезни органов дыхания	29,2
	2 место	Болезни системы кровообращения	10,4
	3 место	Болезни органов пищеварения	8,7

Решение экологических проблем тесно связано с повышением уровня экологических знаний и экологической культуры населения республики. Требования в области охраны здоровья населения, благоприятного состояния окружающей среды должны быть в большей мере, ориентированы на приоритет здоровья человека и оздоровление среды обитания. Так как в подобных неблагоприятных внешних условиях сохранить свое здоровье становится все большей проблемой.

Список литературы:

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2011г/Министерство охраны природы РС (Я) – Якутск: Бичик, 2011. – 117 с.

Когнитивные функции у детей

*Федотова Н.В., студентка,
Алексеева Л.Н., студентка,
Пестрякова Л.П., студентка,
Медицинский институт ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н. Аммосова А.М.*

Когнитивные функции мозга – это способность понимать, познавать, изучать, осознавать, воспринимать и перерабатывать (запоминать, передавать, использовать) внешнюю информацию. Это функция центральной нервной системы – высшая нервная деятельность, без которой теряется личность человека.

Актуальность темы. В последние годы возрастает число детей, имеющих отставание и нарушение в познавательном (в том числе умственном) развитии, а также сложности при обучении в школе.

Цель работы: исследовать когнитивные функции у детей младшего подросткового возраста.

Пациенты и методы. В исследовании приняли участие 42 учащихся 4–х классов СОШ № 9 г. Якутска в возрасте 10-11 лет. В 1-ю группу вошло 23 девочки, во 2-ю – 19 мальчиков.

Для исследования когнитивных функций детей использовали следующие диагностические методики: отыскивание чисел (таблица Шульте); определение фиксационной памяти и отсроченного воспроизведения; методика исключения лишнего.

Результаты. В порядке последовательности вначале было исследовано внимание подростков. В 1-ой группе уровень внимания был высоким у 22% девочек, средним – у 43%, низким – у 30%, очень низким – у 5% детей. Во 2-ой группе исследования высокий уровень внимания зафиксирован у 32% мальчиков, средний – у 36%, низкий – у 32% испытуемых.

Таким образом, при помощи данной методики было выявлено, что внимание страдало у 35% девочек и у 32% мальчиков.

Далее у подростков исследовали фиксационную память. Высокий уровень был выявлен почти у половины (48%) девочек и у 32% мальчиков, средний – у 43% девочек

и у половины (53%) мальчиков, низкий уровень – у 9% и 10% соответственно. Лишь у 1 мальчика фиксационная память была на очень низком уровне.

При исследовании долговременной памяти с помощью методики отсроченного воспроизведения было выявлено снижение функции памяти в обеих группах. В 1-ой группе высокий уровень долговременной памяти наблюдался лишь у трети девочек. Средний уровень выявлен у 48% девочек, из них не изменился – у 4-х детей, снизился – у 4-х испытуемых. Увеличилось число девочек с низким уровнем отсроченного воспроизведения памяти – до 22%. Во 2-ой группе число мальчиков с высоким уровнем долговременной памяти снизилось в 2 раза и составило 16%. Средний уровень отсроченного воспроизведения памяти выявлен у 53% детей. Увеличилось число мальчиков с низким показателем долговременной памяти – до 26%. Лишь у 1-го ребенка отсроченное воспроизведение памяти сохранялось на очень низком уровне.

Таким образом, фиксационная память страдает у небольшого числа детей: у 9% девочек и 10% мальчиков. Несколько хуже обстоят дела с отсроченным воспроизведением памяти, которая снижена у 22% девочек и 31% мальчиков.

Последним исследовали мышление: в 1-ой группе высокие показатели мышления зафиксированы у 39% девочек и 16% мальчиков, средние показатели – у 48% и 58% соответственно, низкий уровень мышления зафиксирован у 13% девочек и 26% мальчиков.

Таким образом, снижение мыслительных функций наблюдалось у 13% девочек и 26% мальчиков.

Вывод: у большинства детей младшего подросткового возраста когнитивные функции не нарушены. Как показали проведенные исследования, внимание снижено у 1/3 подростков. Фиксационная память снижена у 9% девочек и 15% мальчиков. Отсроченное воспроизведение памяти страдает у 20% девочек и 1/3 мальчиков. Мыслительные процессы снижены у 13% девочек и 26% мальчиков. Данные показатели когнитивных функций могут быть связаны с физиологическими процессами развития головного мозга, недостаточностью питания, ростом заболеваемости в младшем подростковом возрасте.

Факторы возникновения кожных заболеваний у молодежи и способы борьбы с ними

Цыденова Я.С., студентка

*Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Воронова О.П.*

В нашем современном обществе каждый второй молодой человек сталкивается с проблемой кожи, это может быть аллергические реакции, угревая сыпь, шелушение. Факторами, вызывающими заболевания кожи являются экология городов, климат, неправильное питание, стрессы. Лечение от этих кожных заболеваний могут быть совершенно разными. Может быть полный курс лечения, кремы, витамины.

В нашем возрасте эта проблема одна из актуальных, поэтому мы решили сделать небольшое исследование, провести опрос и разработать рекомендации по борьбе с проблемами кожи.

Объект исследования: наиболее распространенные кожные заболевания, с которыми сталкиваются студенты.

Предмет исследования: факторы появления кожных заболеваний.

Цели: провести опрос наиболее распространенных кожных заболеваний среди молодых людей и разработать рекомендации к борьбе с кожей.

Задачи:

1. Найти литературу по данной тематике;
2. Выявить наиболее распространенные заболевания кожи среди молодых людей-студентов;
3. Провести опрос среди студентов, живущих в общежитии, по данной проблематике;
4. Сопоставление показателей кожных заболеваний угревой сыпью в г. Нерюнгри и в г. Якутске.
5. Провести анализ опроса.

Основная часть.

Мы рассмотрели несколько наиболее распространенных кожных заболеваний, которые распространены среди молодых людей.

Экзема — хроническое заболевание кожи аллергической природы. Экзема чаще развивается при расстройствах нервной и эндокринной систем или в случаях, если в организме имеются очаги хронической инфекции (тонзиллит, гайморит и т. д.).

Аллергия (от греч. *állos* — другой и *érgon* — действие), извращённая чувствительность или реактивность организма к тому или иному веществу, т. н. аллергену.

Угри, акне (латинское *аспе*, искажённое греческое *акмē* — вершина), собирательное обозначение различных кожных сыпей, нередко связанных с нарушением функции сальных желёз.

Именно с этими проблемами наиболее часто сталкиваются молодые люди, мы провели опрос среди студентов. В опросе приняли участие 100 студентов, 50 - девушки, 50 – парни.

1. Сталкиваются с проблемой кожи – 80%. Количество студентов, сталкивающихся с проблемами:

Угревая сыпь	Экзема (шелушение кожи)	Аллергическое заболевание	Не сталкиваются
38 чел. (38%)	23 чел. (23%)	21 чел. (21%)	18 чел. (18%)

2. Наиболее популярны способы борьбы:

Комплексное лечение	Кремы, лосьоны	Не лечатся
4 чел. (4%)	48 чел. (48%)	48 чел. (48%)

3. Основной фактор, который влияет на появление кожных заболеваний по мнению самих студентов – это:

Генетическое предрасположение	Климат	Неправильное питание
8 чел. (8%)	32 чел. (32%)	60 чел. (60%)

4. В связи с экологической обстановкой города Нерюнгри мы провели опрос у студентов, где состояние их кожи лучше:

На Родине	В Нерюнгри
80 человек (80%)	20 человек (20%)

Выводы:

1. Проведя данный опрос, мы пришли к выводу, что большинство молодых людей страдают кожным заболеванием, таким как угревая сыпь. Примерно 15% страдают экземой и аллергическими заболеваниями кожи.

2. Среди молодых людей не применяют лечение при кожных заболеваниях около половины опрошенных. Другая половина пользуются доступными всем кремами и лосьонами, и только 4% опрошенных применяют комплексное лечение.

3. Главными факторами кожных заболеваний опрошенные назвали питание и климат, только 8% опрошенных предполагают генетическую наследственность кожных заболеваний.

4. По результатам 4-го опроса мы пришли к выводу, что возможно негативное влияние экологической обстановки в городе Нерюнгри на состояние кожи студентов, так как 80% опрошенных студентов ответили, что состояние их кожи ухудшилось по сравнению с тем, что отмечалось во время проживания на их Родине (другие районы РС (Я)).

По статистическим данным врачей дерматологов (данные г. Нерюнгри и г. Якутска за 2010г):

В Якутске каждый 4-ый в возрасте от 14-35 лет страдает угревой сыпью;

В Нерюнгри каждый 3-ий в возрасте от 14-35 лет страдает угревой сыпью.

Используя наши исследования можно предложить ряд рекомендаций, которые помогут молодым людям бороться с проблемами кожи:

1) Не следует употреблять очень горячую пищу, перегружать желудок во время еды.

2) Важны оздоровительные меры: закаливание организма, занятия спортом, прогулки на свежем воздухе, морские купания, воздушные и солнечные ванны.

3) Необходимо также под контролем врача осуществлять правильный уход за кожей: лицо моют с мылом (глицериновое, миндальное, борно-тимоловое, камфорное).

4) Нельзя самостоятельно выдавливать угри, не рекомендуется пользоваться при угрях кремами и средствами декоративной косметики, т.к. они способствуют образованию комедонов.

5) Переходите на некомедогенную косметику, которая содержит минимальное количество жира.

6) Защищайте лицо в период активного солнца, нанося на него перед выходом на улицу дневной увлажняющий, гипоаллергенный или защитный крем.

7) Не удаляйте жирный блеск спиртосодержащими препаратами. Они агрессивно разрушают гидролипидную кожную оболочку, в результате чего сальные железы начинают ещё больше вырабатывать кожное сало.

8) Паровые ванны при жирной коже не помогут, а только ухудшат состояние кожи.

Список литературы:

1. Кубанова А.А., Самсонов В.А., Забненкова О.В. Современные особенности патогенеза и терапии акне // Журнал «Вестник дерматологии и венерологии». - 2003. - №1.
2. Самгин М.А., Монахов С.А. Новое в патогенезе и местной терапии угревой сыпи // Журнал «Вестник дерматологии и венерологии». - 2003. - № 2.
3. Соколовский Е.В. Причины появления кожных заболеваний: Автореферат диссертации.

Влияние водного фактора на распространение бактериальной дизентерии в Республике Саха (Якутия)

*Ядрихинская В.К., аспирант
ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.б.н., доцент Щелчкова М.В.*

Обеспечение населения Якутии качественной питьевой водой в условиях ухудшения общей экологической ситуации является одной из ведущих проблем республики. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения является важнейшим элементом поддержания его санитарно-эпидемиологического благополучия, стабильного и успешного социально-экономического развития. Недостаток питьевой воды, её низкое качество повышают вероятность возникновения заболеваний, связанных с водным путем передачи. С гигиенических позиций состояние водоснабжения населения республики является неудовлетворительным, прежде всего из-за эпидемической ненадежности водоисточников вследствие их многолетнего загрязнения, отсутствия эффективных водоочистных сооружений, а также природно-климатических особенностей, разбросанности населенных пунктов и их большой удаленности от источников водоснабжения [1].

Проведено сравнительное исследование заболеваемости бактериальной дизентерией в целом, дизентерией Зонне и Флекснера на территории Республики Саха (Якутия) за последние 5 лет. Их сравнительное исследование сказывается на том, что дизентерия Зонне, в основном, выявляется при пищевых контаминациях, дизентерия Флекснера – при водном пути передачи.

В республике в качестве основного источника водоснабжения используются поверхностные водоемы – 83,5%, в меньшей степени подземные воды – 36,5%. Централизованным водоснабжением охвачены только 12,2% населённых пунктов, организовано привозное водоснабжение в 36% поселений, а жители 51,8% поселений вынуждены самостоятельно решать проблему доставки питьевой воды.

За исследуемый период отмечается снижение качества воды открытых водоемов I категории по санитарно-химическим показателям и улучшение по микробиологическим показателям. Процент проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, из водоемов I категории, используемых для питьевого водоснабжения, составил от 45,8% до 28%, из водоемов II категории, используемых для рекреации, соответственно – от 53,4% до 17%. Самые высокие проценты снижения качества поверхностных водоемов по санитарно-химическим показателям отмечены в 2005 и 2007 гг., по

бактериологическим показателям – в 2007 г. Повышение качества воды достигнуто за счет усиления организационных мероприятий органами исполнительной власти, предприятиями, эксплуатирующими водозаборные сооружения, организации мероприятий по промывке и дезинфекции емкостей, обеззараживания питьевой воды.

Несмотря на снижение заболеваемости острыми кишечными инфекциями в республике, бактериальная дизентерия занимает одно из ведущих мест. Показатель заболеваемости дизентерией составил 18,8 на 100 тысяч населения, что выше среднероссийского показателя в 1,5 раза. Динамика заболеваемости дизентерий по всей республике характеризуется периодическими подъемами, наибольший показатель зафиксирован в 2005 году (55,3 случая на 100 тыс. нас.). В этиологической структуре бактериальной дизентерии шигеллы Флекснера составили 45,5% (зарегистрирован 71 случай), наибольший показатель отмечен в 2008 году (33,3%); Шигеллы Зонне – 53,8 % (84 случая), наибольший подъем в 2008 году (66,1%). При изучении динамики заболеваемости дизентерией в промышленных и сельскохозяйственных районах показатели заболеваемости дизентерией в промышленных районах составили от 10,7 до 1,8 случаев на 100 тыс. нас., в сельхозрайонах – от 13,4 до 2,7. В сельскохозяйственных районах показатели заболеваемости выше. Это можно объяснить тем, что в большинстве сельхозрайонов единственным источником водоснабжения служат открытые водоемы, а водозаборы с зоной санитарной охраны имеются не везде. Заболеваемость дизентерией Зонне за последний год зарегистрирована на 12 территориях республики: в г. Якутске – 38,1 случаев на 100 тыс. нас., Верхневиллюйском и Виллюйском районах – 14,3 на 100 тыс. нас., Таттинском районе – 8,3 на 100 тыс. нас. Число районов, где зарегистрирована заболеваемость дизентерией Флекснера, снизилось до 11 на 100 тыс. нас. (в 2008 г. – 14 случаев). Заболеваемость преимущественно зарегистрирована в г. Якутске (64,7 случаев на 100 тыс. нас.), Булуномском (14,1 на 100 тыс. нас.) и Намском районах (7,0 на 100 тыс. нас.).

Проведенный корреляционный анализ между нестандартными показателями питьевой воды и кишечными инфекциями выявил связь высокой степени с качеством питьевой воды (всего населения – $r = 0,78$; у детей – $r = 0,61$). В случае дизентерии отмечена прямолинейная зависимость средней силы (всего населения – $r = 0,43$; у детей – $r = 0,40$), что доказывает влияние водного фактора на эпидемический процесс.

Таким образом, проведя эпидемиологический анализ заболеваемости кишечными инфекциями в разных районах республики, отличающихся условиями водоснабжения, можно сделать вывод об особой эпидемиологической значимости водного фактора в распространении инфекций с фекально-оральным механизмом передачи.

Список литературы:

1. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М., Ревазова Ю.А., Иванов С.И. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в профилактике, ранней диагностике и лечении нарушений здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека [Текст] / Ю.А. Рахманин, Г.И. Румянцев, С.М. Новиков, Ю.А. Ревазова, С.И. Иванов // Гигиена и санитария. – 2005. – № 6. – С. 3-4.

Питание студентов, проживающих в общежитии

*Яковлева С.С., студентка
Медицинского института ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Якутск
Научный руководитель:
к.м.н., доцент Маркова С.В.*

Студенческая пора очень насыщена и разнообразна, отличается большим перенапряжением нервной системы. Нагрузка, особенно в период сессии, значительно увеличивается вплоть до 15-16 часов в сутки. Хроническое недосыпание, нарушение режима дня и отдыха, характера питания и интенсивная информационная нагрузка могут привести к нервно-психическому срыву. В компенсации этой негативной ситуации большое значение имеет правильно организованное рациональное питание.

Чаще всего студенты питаются крайне нерегулярно, перекусывая на ходу, всухомятку, 1-2 раза в день, многие не пользуются услугами столовой. В рационе питания студентов преобладают углеводы, т.к. за счет них легче восполнить энергетические затраты.

Беспокоит рост популярности у студентов продуктов питания быстрого приготовления, содержащих в большом количестве различные ароматизаторы, красители, модифицированные компоненты. Поэтому неправильное питание становится серьезным фактором риска развития многих заболеваний. К сожалению, статистика последних лет показывает резкое увеличение среди молодых людей лиц, страдающих ожирением, заболеваниями сердечнососудистой системы, сахарным диабетом и т.д. Предотвратить такие заболевания можно, если вести здоровый образ жизни и, в первую очередь, правильно питаться.

Нами проведено анкетирование 86 студентов-медиков, проживающих в общежитии № 20 Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Опросу подверглись студенты с 1 по 3 курсы разных специальностей Медицинского института. Среди опрошенных всего 30 юношей, 56 девушек, что составило 35% и 65%, соответственно.

По возрасту студенты распределены на три группы: до 18 лет, 18-20 лет и старше 21 года. В первую группу (до 18 лет) включены 3 девушки, юношей нет; во второй группе (18-20 лет) – 22 юноши (73%), 39 девушек (70%), в третьей – 8 юношей (27%), 14 девушек (25%).

На вопрос «завтракаете ли Вы?» 47% респондентов ответили «да», таким образом, 53%, что составляет более половины студентов, не завтракают. При распределении по полу 50% юношей и 55% девушек не принимают пищу утром.

Частота приема пищи среди студентов составила от 1 до 4 раз в день. 2,3% опрошенных студентов принимают пищу 1 раз, 34,9% – 2 раза, 18,6% – 2-3 раза, 20,9% – 3 раза, 23,3% – 4 раза в день.

76 (88,4%) студентов питаются в столовой Медицинского института и в комбинате питания «Сэргэлээх». 93% опрошенных юношей регулярно питаются в пунктах общественного питания, 85,7% девушек также принимают пищу в столовых.

В течение дня во время учебных занятий 94% респондентов перекусывают в столовых и буфетах учебных корпусов университета.

На завтрак из продуктов питания большей популярностью пользуются каши быстрого приготовления (15%), затем йогурт (8%). 13% студентов, проживающих в общежитии, утром пьют быстрорастворимый кофе.

На обед студенты предпочитают вторые блюда (38%), первые блюда (28%) и мучное (12%).

На ужин 30% опрошенных используют в пищу мясные блюда в виде отварного или жареного мяса. 28% исследованных студентов предпочитают плов, 23% – мучное и жаркое (мясо с картошкой). 9% студентов на ужин принимают сублимированную лапшу «Доширак», 8% – картофельное пюре «Ролтон» и пьют «Колу».

Надо отметить, что в рационе питания студентов отсутствуют яйца, рыба и кисломолочные продукты.

Список литературы:

1. Гигиена с основами экологии человека: учебник [Текст] / Архангельский В.И. и др.; под ред. П.И. Мельниченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.

2. Питание детей и подростков, обучающихся в образовательных учреждениях Республики Саха (Якутия): Учебно-методическое пособие [Текст] / Лебедева У.М., Дохунаева А.М., Местникова Н.В. и др. – Якутск, 2009. – 84 с.

3. Общая гигиена. Руководство к лабораторным занятиям: Учебное пособие [Текст] / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 288 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарное заседание

Дмитриев М.Г. Проблемы модернизации и инновационного развития Республики Саха (Якутия)..... 3

Акинин М.А. От идеи к воплощению в жизнь: к истории становления ТИ (ф) СВФУ..... 5

Секция 1. Науки о Земле

Алексеева А.Ю. Сравнительная характеристика добывающей промышленности регионов Севера-Востока России..... 8

Афанасьева А.Д. Анализ травматизма на ОАО «Якутгазпром»..... 11

Батоочирова С.Б. Использование полимеров в профилактике поглощений промывочной жидкости..... 15

Бердецкий Д.Ю. Доработка и усовершенствование технологии бурения снарядом ССК..... 17

Боровков Д.А. Применение полимера DIAMOND SEAL..... 19

Васильев И.В. Карьерный пункт комплексных наблюдений за состоянием массива многолетнемерзлых пород локальных участков берм и откосов бортов карьера..... 21

Вахрин И.С. Физико-механические свойства мерзлых грунтов магистрального газопровода Якутия-Хабаровск-Владивосток на участке «Алдан-Сковородино»..... 24

Гаврильев Д.М., Лебедев И.Ф. Изучение кинематики перемещения минеральных частиц различной плотности в разных режимах воздушно – песчаного потока..... 27

Григорьев Б.В., Кычкин Д.Э. Инновационные направления повышения качества породоразрушающих инструментов в бурении скважин..... 29

Григорьев Н.А. Обеспечение промышленной безопасности на руднике «Айхал»..... 32

Губин В.А. Полезные ископаемые региона Эльгинского каменноугольного месторождения..... 36

Достовалов С.С. Влияние искусственных инженерных сооружений на эксплуатационные характеристики природно-технической системы АЯМ на территории пород «ледового комплекса»..... 39

Евсеева Н.И. Особенности современного состояния геологоразведки на нефть и газ в РС (Я)..... 42

Ефремова Д.Ю., Литовко А.В. Геоэкологический мониторинг Амуро-Якутской железнодорожной магистрали «Беркакит – Томмот – Якутск».....	44
Захаров С.Н., Литвиненко А.В. Физическая модель газогенератора подземной газификации угля в условиях многолетнемерзлых горных пород....	48
Золотухин Г.К. К вопросу о рациональных критериях оценки сроков службы карьерных автосамосвалов.....	50
Касанов И.С. Особенности технологических условий разработки россыпей Якутии.....	54
Кириллина Ю.В. Структура и триботехнические характеристики фторкомпозитов на основе политетрафторэтилена и слоистых силикатов.....	57
Клименок Р.О. Защитные составы – эффективный способ предотвращения потерь угля при транспортировке.....	59
Коса А.А. Повышение эффективности дробления горных пород путем выбора оптимальных параметров промежуточных детонаторов скважинных зарядов на разрезе «Нерюнгринский».....	61
Куваев В.А., Радостева А.В. Причины возможного снижения устойчивости плотины Вилюйской ГЭС (ГЭС I-II) и необходимые мероприятия для их ликвидации.....	65
Куляндин Г.А. Определение мощности галле-эфельных отвалов на россыпном месторождении золота непрерывным георадиолокационным зондированием.....	68
Литвиненко А.В. Требования к физическому моделированию процессов подземной газификации углей Южно-Якутского каменноугольного бассейна.....	72
Еремеева Н.Г., Матвеев И.А. Обогащение песков, содержащих мелкое и тонкое золото в крутонаклонном концентраторе.....	73
Мельников А.Е., Павлов С.С. Новые подходы в решении проблемы разрушения грунтов, слагающих железнодорожную насыпь, под воздействием выветривания в условиях Якутии.....	76
Мельников А.Е., Подойников П.А., Хлобыстин Е.С. Влияние процессов выветривания на устойчивость полотна железнодорожной линии Томмот – Кердем.....	80
Никитин Е.Е. Анализ динамики профессиональной заболеваемости с 2005 по 2010 гг. в Мирнинском ГОКе.....	82
Нифонтов Н.Ю., Тихонов В.Н. Дезинтеграция кимберлитовой руды. Лабораторная модель дезинтегратора.....	84

Осипов Д.А. Механизм разрушения ковких частиц в центробежной мельнице встречного удара ЦМВУ-800.....	85
Павлов А.А., Акимов Д.Д. Разработка и внедрение рекомендаций по ведению очистных работ выработками с увеличенными параметрами при слоевой системе разработки на руднике «Айхал».....	88
Петрова К.Л. Безопасность производства на прииске «Маят».....	90
Разжигаева Н.Ю. Вопросы охраны труда на ОАО «Нижне-Ленское».....	94
Решетников С.В. Долговечность рам карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемности в Айхальском ГОКе.....	97
Саввин Д.В. Георадиолокационное исследование структурных особенностей многолетнемерзлых горных пород в комплексе инженерно-геофизических методов.....	100
Слепцова Е.Е. Картографическая оценка негативных воздействий и конфликтов природопользования на территории Нерюнгринского района.....	103
Слюгрова А.С. Геологоразведочные работы Чукотки и Аляски.....	107
Туманова К.С. Использование вейвлет-анализа для выделения слабых сигналов на фоне высокого уровня помех.....	109
Федоров М.В., Васильева М.И. Повышение эксплуатационных свойств рабочих элементов буровой техники путем модифицирования ультрадисперсными добавками.....	112
Хаванский С.А. Амурская область-валютный цех России.....	115
Ширман Г.В. Исследование условий формирования особоплотных глинистых окатышей в промывочных аппаратах барабанного типа.....	117
Шумский Н.А. Применение наполнителя N-SEAL в процессе бурения.....	120
Секция 2. Строительство, строительные материалы, транспортные сооружения, экология строительства и транспорта	
Агафонников А.С. Сэндвич-панели в Южной Якутии.....	122
Боракровский Д.А. Результаты утепления промерзающих наружных стен теплоизоляционными материалами на основе вспененного полиэтилена.....	125
Боракровский Д.А., Бораковская Н.Е. Оценка теплозащитных свойств ограждающих конструкций жилых зданий 123-й серии Нерюнгринского района.....	127
Борисов С.С. Применение легких тонкостенных конструкций.....	129
Година Е.Д., Боракровский Д.А. Альтернативные виды топлива.....	131

Григорь Д.А. Вентиляция крытых автостоянок.....	134
Громак М.А. Реконструкция общежития по адресу Южно-Якутская 27.....	136
Гудадзе Л.Р. Применение светопрозрачных фасадов в условиях Крайнего Севера.....	140
Животова Ю.А. Проектирование гидроузла с грунтовой плотиной и береговым водосбросом.....	142
Закопец О.И. Выбор марочного состава и предшествующая обработка алюминиевых сплавов под ионно-плазменные покрытия.....	145
Иксанова Н.В. Оценка фактического состояния лифтов жилых домов Нерюнгринского района.....	147
Кондратьева Н.С. Перспективы применения технологии «Теплое зеркало» в условиях Крайнего Севера.....	149
Круду И.Н. Реконструкция дорожного полотна с применением новейших технологий в условиях севера.....	151
Макарова М.И. Температурный климат в жилом помещении сферической формы.....	153
Малеева Е.В., Метелева Е.В. Экономические аспекты строительства в условиях саморегулирования.....	155
Метелева Е.В., Сокольникова Л.Г. Инновационно-инвестиционная деятельность строительных предприятий (на примере г. Нерюнгри).....	158
Михайлюк В.В. Оценка фактического состояния жилых домов в городе Нерюнгри и определение потребности в капитальном ремонте.....	161
Окладникова Е.В., Шимко А.В. Исследование напряженно-деформированного состояния и колебаний трёхслойных пологих оболочек с изломами поверхности.....	164
Полыхатая Н.Г., Рыженко А.В., Рыженко В.Х. Основные методы использования обезвоженного осадка сточных вод.....	167
Постоногов Д.В. ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции.....	171
Потапова В.А. Технологические нарушения за 2010-2011гг. в филиалах Государственного унитарного предприятия «Жилищно-коммунальное хозяйство в РС (Я)».....	174
Рыженко А.В., Полыхатая Н.Г., Рыженко В.Х., Година Е.Д. Конструктивные решения зданий с кирпичными стенами для случая опирания многопустотных плит перекрытий.....	176

Рыженко А.В., Полыхатая Н.Г., Рыженко В.Х. Прочностные и деформативные характеристики бетонов, приготовленных на основе минеральных сырьевых добавок Амурской области.....	179
Сидоров М.М. Снижение остаточных напряжений в сварных соединениях труб применением низкочастотной поверхностной ударной обработки (НПУО).....	183
Турбина М.А. Оценка фактического состояния недостроенного здания на лыжной базе «Снеговик».....	186
Шайхутдинов В.Р. Производство стекломгнезита в Нерюнгринском районе.....	188
Шестаков С.М. Использование термопанелей в монолитном домостроении...	191
Шимко А.В. Применение добавки ПФМ-НЛК в шлакобетонах на отходах Нерюнгринской ГРЭС Республики Саха (Якутия).....	193
Шкурко Д.П. Оценка возможности применения новых материалов для ремонта жилых домов Нерюнгринского района.....	196

Секция 3. Энергетика

Альбрандт А.В. Исследование электропотребления как фактор воздействия на электрические сети г. Нерюнгри.....	200
Андросов М.М. Вентильно-индукторный электропривод.....	202
Антоненков Д.В. Математическое моделирование электропотребления горнодобывающего предприятия на основе ряда чисел Фибоначчи.....	205
Бакун А.А., Гурьянов А.Д. Разработка проекта реконструкции системы пылеподавления Ново-Иркутской ТЭЦ.....	209
Беджанов Д.А. Исследование электропривода карьерных самосвалов.....	212
Бурлаченко П.С. Безопасность системы централизованного теплоснабжения от единственного источника.....	217
Evgenia Vasilyeva Potential for improving the use of associated petroleum gas in heat and power production in Russia.....	220
Гады А.Н. Проблемы и перспективы проектирования подстанции №5 «Алдан».....	224
Гапонов Д.Ю. Проектирование электроснабжения объектов ВСТО.....	226
Горлов И.Б. Актуальность и задачи проектирования подстанции 220/10 кВ НПС-13.....	228

Воробьева А.В. Повышение качества подготовки подпиточной воды на ТЭЦ-9 ОАО «Иркутскэнерго».....	231
Денисюк Д.В. Проблемы тепловых потерь в системах теплоснабжения.....	235
Дубенков П.С. Использование гидроударной технологии для получения ВУТ из отходов обогащения черемховского угля.....	238
Дудкин М.Б. Биореактор – источник возобновляемой энергии. Биогазовые установки в маломощном производстве.....	241
Ефимов П.В. Установка системы охлаждения выхлопной части ЦНД турбины Т-175-130.....	244
Завертяев Н.И., Скиба А.Д. Неразрушающая диагностика теплопроводов.....	247
Захаров В.Е. Определение эффективности внедрения генерации электроэнергии на базе НВИЭ на территории Республики Саха (Якутия) в рамках разработки государственной целевой программы.....	250
Зимукова Т.О., Козлова И.С. Теплообменное оборудование для систем теплоснабжения.....	253
Иванов В.А. Развитие энергоснабжения изолированных потребителей от автономных энергоисточников в условиях Крайнего Севера.....	256
Киселев М.Д. Повышение эффективности работы котлоагрегатов ТП-10 ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго».....	259
Козлова И.С. Распределение ответственности за реальные тепловые потери.....	262
Коновалова М.Ю. Оценка эффективности модернизации комплекса котельных г. Березовский в мини-ТЭЦ.....	265
Кочнева И.В. Разработка проекта модернизации котельной Северного промузла ЗАО «Байкалэнерго» в мини-ТЭЦ.....	268
Лебедев Л.С. Поиск неисправностей в системе управления электроприводом буровой установки.....	271
Левшов А.К. Повышение эффективности работы конденсаторов ТЭЦ-10 ОАО «Иркутскэнерго».....	273
Ломекин А.А. Повышение эффективности очистки поверхностей нагрева котельных агрегатов Ново-иркутской ТЭЦ.....	276
Лукьяненко С.Ф. Ценологический подход к нормированию электропотребления промышленными предприятиями.....	279
Матхеев А.В. Влияние качественных характеристик непроектных топлив на работу котлоагрегатов Ново-Иркутской ТЭЦ.....	281

Мишина В.В. Потенциал использования микро-ГЭС в автономных системах энергообеспечения Республики САХА (Якутия).....	284
Мытник И.А. Поиск неисправностей в устройствах плавного пуска.....	291
Назаралиева П.Б. Эффективность реализации рекомендаций и методов для прогнозирования топливно-энергетического комплекса Южно-Якутского региона.....	294
Наумов Е.Е. Модернизация системы электропривода конвейера.....	297
Огулов С.Г. Цифровое программное управление двигателем переменного тока металлорежущего станка.....	301
Пушкарев В.А. Анализ многофазных НПЧ.....	304
Рушкин Е.И. Математическая модель маломощной ветрогенераторной установки.....	309
Рыжих К.Н. Модернизация ТВУ.....	312
Самойленко В.С. Анализ работы реконструированной турбины Т-60-130.....	314
Сокольникова М.В., Шарипова А.Р. Возможности применения ветросолнечных установок совместно с ДЭС в Аллайховском улусе.....	317
Умеджони Н., Шарипова А.Р. Использование вертикально-осевых ветроустановок в малой энергетике Якутии.....	323
Федчишин В.В. Перспективы развития корпоративного учебно-исследовательского центра ОАО «Иркутскэнерго» – ИрГТУ.....	325
Цуканова К.В., Шарипова А.Р. Взаимное влияние аспектов электроэнергетики и экологии.....	329
Шапошников А.Н. Реконструкция ОРУ 110 кВ Нерюнгринской ГРЭС.....	335

Секция 4. Физико-математические науки и информационные технологии

Алексеева А.С. Экспериментальные точности разностно-временного метода грозолокации в Якутии.....	339
Аммосов А.П., Попов Т.С. Исследование плазменные конфигурации в постоянном магнитном поле.....	342
Боричевская А.Г. Об одной обратной задаче для параболического уравнения с данными Коши на боковой поверхности цилиндра.....	343
Винокуров П.В. Исследование влияния пассивации на электрофизические характеристики гетероструктур Si/SiGe/Si с квантовыми ямами.....	346

Гололобов А.Ю. Алгоритм численного решения математической модели высокоширотной ионосферы с учетом теплового режима.....	348
Горбунова М.П. Программное математическое моделирование движения нелинейного физического маятника.....	351
Дворова Н.В. Подготовка поверхности деформируемых алюминиевых сплавов под нанесение качественного ионно-плазменного покрытия.....	354
Жадько Н.А. Некоторые аспекты разработки программного продукта по математическому моделированию.....	357
Калайганова И.С. Электронное пособие «ПК-Проводник».....	360
Кожевников А.А. Создание электронного журнала.....	363
Колеватова Т.С., Болдырев Л.Ю. Разработка алгоритма и программы оптимизации деятельности СОК «Олимп» на основе опроса студентов.....	366
Колеватова Т.С. Прикладная программа по созданию электронных пособий...	369
Колесникова М.Ю. Автоматизированный расчет индивидуального рейтинга студента.....	372
Корсаков А.А., Ноговицина У.В., Васильев П.Е. Суточные и сезонные вариации амплитуды и фазы сигналов СДВ радиостанций принимаемых в г. Якутске.....	375
Красильникова Ю.С. Построение модели джозефсоновского контакта на основе физико-математического эксперимента.....	378
Куркина И.И. Исследование свойств графеновых пленок методом атомно-силовой микроскопии и комбинационного рассеяния.....	381
Луцак Н.Н. Моделирование теплового режима очага землетрясения в неоднородной среде.....	384
Мазуренко Е.В. Приложение для мобильной операционной системы «Динамическое оперативно-статистическое расписание движения пассажирского общественного транспорта».....	387
Макаров А.М. Получение графена методом плазмохимического травления....	390
Мамина Н.В. Моделирование пространственного распределения температур для различных типов очагов землетрясений.....	392
Маршалова В.Е. Моделирование пространственного распределения фрактальности гидросети для рассеянной и очаговой сейсмичности.....	394
Масловская А.Ю., Котоманова В.В. Современные представления о Черных дырах.....	397

Масловская А.Ю., Котоманова В.В. Разработка технологии оптимальной прибыли работы ж/д станции на основе теории игр.....	400
Махт М.И. Разработка экспертной системы процедуры избрания по конкурсу научно-педагогических работников.....	402
Неустроев Р.Н. Представление классических ортогональных криволинейных систем координат на плоскости квадратичными формами и характеристика эллиптических координат.....	406
Олейникова О.О. Исследование структуры и свойств эпитаксиальных слоев, содержащих нанокристаллы германия.....	409
Павлов А.А. Исследование графена, полученного методом электростатического осаждения.....	412
Самойленко Н.А., Мазуренко Е.В. Разработка модели сети магазинов с множественной реализацией. Часть I. Бюджетный калькулятор продуктов.....	414
Смарыга А.А. Мониторинг качества образования учителей математики средних школ города Нерюнгри.....	418
Фаткудинова В.И. Электронное пособие по математическому анализу.....	421
Чепиль Л.Р., Корешков Е.А. Интернет – приложение индивидуального плана преподавателей.....	423
Чепиль Л.Р., Корешков Е.А. Электронная система оценки деятельности кафедр ТИ (ф) СВФУ.....	426

Секция 5. Биологические и химические науки

Направление «Химические науки, биотехнология»

Васильев П.П. Биопрепараты антибактериального действия на основе механоактивированного лишайникового сырья.....	429
Васильева Ф.Д. Влияние наношпинели магния и СВЧ на свойства полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена и вермикулита.....	430
Гаврильева А.А., Бочкарева Т.А. Модификация сверхвысокомолекулярного полиэтилена природным цеолитом.....	431
Смагулова А.Ш. Экологические особенности биотехнологии переработки и произрастания лишайников рода <i>Cladonia</i> в Якутии.....	432
Судинова Н.А. Определение адсорбционной активности порошков ягеля по цианокобаламину.....	433

Направление «Биологические науки, экология, почвоведение»

Афанасьева Е.Б. Биотестирование почвогрунтов на территории г. Якутска с применением в качестве тест-объекта <i>Allium Fistulosum</i> L.....	436
Блохин И.А. Внедрение осадка сточных вод ЖКХ для увеличения урожайности кукурузы на силос.....	438
Богдокумова М.В. Характеристика ферментативной активности мерзлотных палево-бурых почв Центральной Якутии.....	440
Васильева А.А. Особенности фенологического развития некоторых видов лилий в Ботаническом саду СВФУ.....	442
Горохова Е.С. Питание восточносибирского хариуса в реке Пилка и на участке реки Индигирка в летнее время.....	444
Григорьева А.А., Зайцева Н.В. Испытание экстрактов клевера лугового в качестве препаратов антистрессового действия в условиях лабораторного опыта.....	447
Григорьева А.А., Зайцева Н.В. Испытание экстракта клевера лугового в качестве препарата антистрессового действия на космее дваждыперистой в условиях открытого грунта в г. Нерюнгри (Южная Якутия).....	450
Гуртяк А.А. Исследование изменчивости показателя стабильности развития <i>Betula pendula</i> в условиях различного антропогенного воздействия.....	455
Дярикова О.Ф. Особенности анатомического строения листьев брусники в разных типах леса.....	458
Жерготова М.С. Численность микроорганизмов в почвах г. Якутска, загрязненных выхлопами автотранспорта.....	461
Зубик Ю.Е. Видовой состав и структура соснового леса на примере окрестностей г. Нерюнгри.....	462
Иванова С.Ф. Дегидрины и адаптация некоторых древесных растений Якутии к низким температурам.....	465
Клещ О.А. Мониторинг антропогенно-преобразованных ландшафтов (на примере гг. Абакан и Черногорск).....	468
Колеватова Т.С. Математическое моделирование процессов взаимодействия веществ в сверхмалых дозах и растительного организма на примере растворов препарата «Настойка аралии».....	470
Ксенофонтова Т.И. Сезонные изменения суммарных белков и дегидринов тканей центрально-якутской и южно-якутской (алданской) популяции березы плосколистной (<i>Betula platyphylla</i> Sukacz).....	477

Кучарова Е.В. Материалы к изучению изменчивости рисунка переднеспинки клопа <i>Eurydema gebleri</i> (Pentatomidae: Hemiptera) среднетаежной подзоны Якутии.....	480
Луцкан Е.Н. Состояние окружающей среды на территории г. Якутск по загрязнению атмосферного воздуха и биоиндикационным показателям.....	482
Майер А.Ф. Зависимость антиоксидантной системы растений от антропогенного загрязнения.....	485
Максимова О.М. Городская экология.....	487
Мальцева Д.Е. Особенности фенологического развития некоторых представителей рода <i>Delphinium</i> в Центральной Якутии.....	490
Михайлова Т.А. Морфометрические показатели семян <i>Potentilla tollii</i>	492
Назарова Е.С. Морфологические показатели одуванчика рогаосного в природных антропогенных биотопах Центральной Якутии.....	493
Ноговицына Н.В. Биология и морфология речного окуня (на примере среднего течения р. Вилуй).....	495
Нохсоров В.В. Актуальность исследования жирнокислотного состава липидов у растений, произрастающих на криолитозоне Якутии.....	497
Плотникова А.С. Активность ферментов азотного обмена и содержание нитратного и аммиачного азота в лесных почвах Центральной Якутии.....	497
Рудакова А.А. Способы предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.....	500
Сафонова Е.А. Влияние основных экологических факторов на онтогенетические тактики <i>Pulsatilla multifida</i> (G.Pritzel.) Juz. в Якутии.....	503
Устинова М.С. Особенности существования собак-парий в условиях северного города (на примере г. Якутска, Республика Саха (Якутия)).....	506
Филиппова Д.С. Питание и сравнение якутского карася на оз. Улахан-Эбэ Чурапчинского района и оз. Белое Намского района.....	507
Харитоновна Т.Е. Сезонная динамика микрофлоры в мерзлотной палево-бурой типичной почве Центральной Якутии.....	510
Шакирова Р.Р., Щурихина О.В. Экономическая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха при пробной эксплуатации Аязовского нефтяного месторождения Республики Башкортостан.....	512
Шейна Н.Е. Химический анализ природных вод и почв Республики Саха (Якутия) на примере Оймяконского района.....	515
Шемякин Е.В. Боровая дичь в Южной Якутии.....	516

Яброва Ю.И. Характеристика биотического состава техногенно нарушенных почв..... 518

Направление «Экология человека, здравоохранение»

Андреев М.Е. Эпилепсия у молодых взрослых – студентов вуза..... 521

Андреева А.А. Характеристика коренного населения Республики Саха (Якутия) по фенетическим разнообразиям дерматоглифических рисунков..... 523

Андросова Н.О. Клинические особенности течения болезни Шенлейна-Геноха у детей Республики Саха (Якутия)..... 525

Баишев Д.В. Анализ заболеваемости медицинских работников по результатам периодических медицинских осмотров на примере станции скорой медицинской помощи г. Якутск..... 527

Бакланова Т.Ю. Влияние футбола на здоровье людей, проживающих в условиях Севера..... 528

Батырханов Д.Р., Потапова Н.Н. Заболеваемость злокачественными опухолями ЛОР-органов в Республике Саха (Якутия)..... 531

Бубнова О.И. Искусственные аборты и их профилактика..... 533

Ермолаев Н.В., Гилёв Е.С. Оценка факторов, влияющих на приверженность фармакотерапии больных сахарным диабетом 2-го типа..... 535

Копылова Т.О. Требования к питанию молодого организма в условиях Севера на примере студентов ТИ (Ф) СВФУ г. Нерюнгри..... 537

Корешков Е.А. Бионические протезы: второй шанс..... 540

Корякина А.Д. Роль стрептококковой инфекции в развитии ревматических заболеваний..... 542

Ксенофонтов А.М. Хирургическое лечение гипертензивных внутримозговых кровоизлияний (по материалам РБ №2 – ЦЭМП)..... 543

Куличкина М.А. Клинико-фенотипические проявления дисплазии соединительной ткани у подростков..... 545

Лугинова О.А. Наследственная гемолитическая анемия Минковского-Шоффара у детей в Республике Саха (Якутия) по данным онкогематологического отделения ПЦ НЦМ..... 546

Луцкан И.П. Роль качества жизни юных спортсменов в оценке эффективности профилактической медицины..... 548

Максимов Г.И. Фактическое питание подростков с дисплазией соединительной ткани..... 551

Маринова Л.Г. Качество жизни как критерий динамического наблюдения детей с хронической патологией.....	552
Миткевич Я.И. Влияние гимнастики для офиса на основные показатели гемодинамики служащих и уровень их психоэмоционального напряжения.....	555
Михнева А.П. СПИД и отношение людей к ВИЧ-инфицированным.....	557
Молева К.С. Влияние природно-климатических условий на здоровье населения Южной Якутии.....	559
Нестерова Н.Г. Возможности ранней диагностики остеопороза.....	563
Ожегов П.С. Когнитивные нарушения у детей с электрическим эпилептическим статусом медленного сна.....	565
Ожегов П.С. Артериальная гипертония у больных ишемической болезнью сердца в возрасте 60 лет и старше, проживающих в Якутии.....	566
Попова Ю.А. Влияние климатических факторов на частоту церебральных инсультов в г. Якутске.....	567
Потапов М.М. Анализ техногенных чрезвычайных ситуаций за 2006-2010 гг. в Республике Саха (Якутия).....	570
Рожина Е.Г. Деятельность санитарной авиации территориального центра медицины катастроф Республики Саха (Якутия) за 2005-2010 гг.....	572
Румянцева Д.Г. Анализ факторов риска остеопороза у мужчин в г. Якутске....	575
Сокольникова М.Н. Современные тенденции в одежде и обуви, приносящие ущерб здоровью молодежи, особенно, проживающей в Южной Якутии.....	576
Соловьев А.В. Разработка способа детекции мутации p.Val37Phe гена <i>GJB2</i> (Cx26) для рутинной ДНК-диагностики наследственной аутосомно-рецессивной тугоухости/глухоты.....	580
Таппахов А.А. Ведение регистра болезни Паркинсона по Республике Саха (Якутия).....	582
Унарова Е.В. Анализ течения беременности и исхода родов у женщин с вирусными гепатитами.....	585
Федорова С.А. Влияние сероводорода на здоровье человека на примере г. Мирный Республики Саха (Якутия).....	587
Федотова В.В., Рыбина А. Загрязнение окружающей среды как угроза здоровью населения (на примере г. Нерюнгри).....	589
Федотова Н.В., Алексеева Л.Н., Пестрякова Л.П. Когнитивные функции у детей.....	592

Цыденова Я.С. Факторы возникновения кожных заболеваний у молодежи и способы борьбы с ними.....	593
Ядрихинская В.К. Влияние водного фактора на распространение бактериальной дизентерии в Республике Саха (Якутия).....	596
Яковлева С.С. Питание студентов, проживающих в общежитии.....	598

МАТЕРИАЛЫ

**XIII Всероссийской научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри,
посвященной 20-летию ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»**

5-7 апреля 2012 г.

Секции 1-5

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Л.В. Николаева

Подписано в печать 12.11.2012. Формат 60x84/16.
Бумага тип. №2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ. л. 38,4. Уч.-изд. л. 48. Тираж 150 экз. Заказ .
Издательство ТИ (ф) СВФУ, 678960, г. Нерюнгри, ул. Кравченко, 16.

Отпечатано в типографии «Печатный Двор»
г. Нерюнгри, ул. К. Маркса, 3/1, т. (41147) 3-32-13.