



ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

- УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ
- УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1(22), 2021

**ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

- **УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ**
- **УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ**

Выпуск № 1 (22), 2021

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Научный журнал

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 77346 от 05.12.2019)

Журнал выходит 4 раза в год

Редакционная коллегия:

Главный редактор – д-р техн. наук, профессор С.А. Баркалов.
Зам. главного редактора – д-р техн. наук, профессор В.Н. Бурков.
Зам. главного редактора – д-р техн. наук, профессор П.Н. Курочка.
Ответственный секретарь – канд. техн. наук, О.С. Перевалова.

Члены редколлегии:

Т.В. Азарнова – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);
Ю.В. Бондаренко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);
В.Л. Бурковский – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
Т.В. Киселева – д-р техн. наук, проф. (Новокузнецк, СибГИУ);
О.Я. Кравец – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
О.В. Логиновский – д-р техн. наук, проф. (Челябинск, ЮУрГУ);
В.Я. Мищенко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
Д.А. Новиков – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН);
Г.А. Угольницкий – д-р физ.-мат. наук, проф. (Ростов-на-Дону, ЮФУ);
А.К. Погодаев – д-р техн. наук, проф. (Липецк, ЛГТУ);
С.Л. Подвальный – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
А.В. Щепкин – д-р техн. наук, проф. (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН);
Н.А. Шульженко – д-р техн. наук, проф. (Тула, ТГУ).

Материалы публикуются в авторской редакции, за достоверность сведений, изложенных в публикациях, ответственность несут авторы.



Адрес учредителя и издателя:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Адрес редакции:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ком. 4505

тел.: +7(473)276-40-07

e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, nilga.os_vrn@mail.ru

Сайт журнала: uprstroit.ru



© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2021



Уважаемые читатели и авторы, мы рады приветствовать Вас в новом году!

Первый номер научного журнала «Проектное управление в строительстве» 2021 года по сложившейся традиции открывает статья продолжающая серию работ, посвященных истории управления проектами в России. В этот раз развитие отечественных управленческих технологий рассматривается через призму развития цифровой вычислительной технике в стране. А именно показано, что процесс принятия управленческих решений базируется на полученной и, соответствующим образом, обработанной информации. В этом случае четко проглядывают две независимые друг от друга процедуры: первая – передача информации субъекту управления и вторая – обработка полученной информации для последующего формирования обоснованного управленческого решения. В идеале скорости этих процедур должны быть если уже не равны, то, по крайней мере, сопоставимы. В течение продолжительного периода человеческой истории эти скорости были сопоставимы и определялись только физическими возможностями человека. Но в XIX веке произошли поистине революционные изменения в технологии передачи информации. Связано это с изобретением телеграфа, сначала оптического, а затем и электрического. Скорость передачи информации стала резко опережать возможности ее обработки. А сама логика развития государства и экономики способствовала появлению сложных расчетных задач, связанных с развитием техники и путей сообщения. Естественно, что первые попытки воспользоваться преимуществами, даваемыми радиотехникой, традиционно были связаны с военной областью.

Возросшие возможности военной техники позволили резко увеличить дистанцию боя, скорострельность и скорость маневрирования. Все это потребовало создания автоматизированных средств управления артиллерийским огнем, так как человек, управляющий огнем вручную, уже не успевал подготовить корректные данные для стрельбы. И такие системы были созданы.

Первая попытка комплексного решения проблемы управления системами вооружения была достаточно успешно решена с применением радаров и счетно-решающих устройств аналогового типа. Но это уже был вчерашний день. Из-за океана стала приходить совершенно удивительная информация: оказывается, если объединить двоичную систему счисления Лейбница, булеву алгебру, идеи Шеннона, то возможно создание принципиально нового средства автоматизации вычислений – цифровую электронно-вычислительную машину.

Первым реализовал эту идею молодой немецкой инженер-конструктор Конрад Цузе, но его успех в условиях громыхавшей Второй мировой войны, оказался незамеченным для мира ученых. К осени 1945 года в США был создан компьютер «Эниак», который долгое время считался первым в мире компьютером, хотя это и не так. В 1946 году широкой публике была представлена созданная машина «Эниак», что произвело подлинную сенсацию. Эта информация стала доступна и ученым Советского Союза.

И поэтому на торжественном заседании Академии наук СССР академик М.А. Лаврентьев сделал доклад об успехах математических наук в нашей стране, в котором констатировалось, что в современных условиях в области вычислительной математике, требующей для своего развития создания принципиально новых вычислительных средств, наша передовая математическая школа, пока отстает от ведущих западных стран.

На основании этого были созданы два научных подразделения, основная деятельность которых должна быть направлена на создание компьютера: Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) и Специальное конструкторское бюро №245 при Московском заводе счетно-аналитических машин (САМ).

Так начиналась история развития цифровой вычислительной техники в Советском Союзе, а закончилась эта эпоха печально известным постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии производства средств вычислительной техники» (№1180-420), согласно которому необходимо было разработать серию компьютеров на основе полного копирования американского компьютера IBM/360.

Также хочется отметить работы, представленные в разделе «Управление сложными социально-экономическими системами»: «Социокиберфизическая система поддержки принятия инвестиционных решений», «Разработка информационной системы для учета успеваемости студентов в балльно-рейтинговой форме». Их содержание продолжает тему цифровизации, зарождение которой описано в первой статье номера. Тематика этих и нескольких других статей номера свидетельствует об актуальности внедрения в различные процессы: управленческие, военные и другие, – цифровых технологий как в прошлом, как и настоящем.

В этой связи стоит отметить последнюю работу раздела «Научные работы студентов и магистров». Она продолжает тему цифровизации доминирующую в этом выпуске. А именно, в ней дается обоснование необходимости внедрения цифровых технологий в деятельность строительной организации, рассмотрены основные принципы, на основании которых будет происходить взаимодействие участников цифровых отношений, определены основные проблемы, с которыми сталкиваются строительные компании в процессе внедрения современных цифровых технологий.

В заключение хотим выразить всем авторам благодарность за сотрудничество!

С уважением, главный редактор журнала

С.А. Баркалов

заместитель главного редактора журнала

П.Н. Курочка

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. НАМ НАДО БЫЛО СПУСТИТЬСЯ С ЛЕСТНИЦЫ, А МЫ ПРЫГНУЛИ С КРЫШИ.....	7
--	---

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Ю.В. Бондаренко, И.А. Еремин РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ФОРМЕ.....	88
В.П. Морозов, С.И. Моисеев, Е.А. Родионов, А.И. Сырин СОЦИОКИБЕРФИЗИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ.....	98
Е.А. Сидорова, Т.Г. Лихачева ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	106

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

В.Е. Белоусов, Т.Б. Харитонова, Д.В. Дорофеев МЕХАНИЗМЫ ДЕТАЛИЗАЦИИ И КОНЦЕНТРАЦИИ КАЛЕНДАРНЫХ ГРАФИКОВ.....	115
О.Н. Бекирова, М.С. Трифонова МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЁТА ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ.....	124

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

Е.Н. Зенкова, Д.А. Попова МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОРРУПЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПО ВЕРСИИ TRANSPARENCY INTERNATIONAL.....	132
О.С. Первалова, А.А. Науменко ПРОБЛЕМЫ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ, СВЯЗАННОЙ С COVID-19.....	138

В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, Д.А. Харламов ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЗАКАЗАМИ НА ПРИМЕРЕ ООО «КДВ ВОРОНЕЖ».....	144
Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ.....	155
Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова НЕОБХОДИМОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ.....	162

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

УДК 519.714.3

ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. НАМ НАДО БЫЛО СПУСТИТЬСЯ С ЛЕСТНИЦЫ, А МЫ ПРЫГНУЛИ С КРЫШИ

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка

Баркалов Сергей Алексеевич^{*}, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, декан факультета экономики, менеджмента и информационных технологий, заведующий кафедрой управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: sbarkalov@nt.ru; тел.: 8-473-276-40-07

Курочка Павел Николаевич, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: kpn55@rambler.ru; тел.: 8-473-276-40-07

Аннотация. Рассматриваются истоки возникновения проектно-ориентированного управления в России. Данный вопрос рассматривается с точки зрения реализации мегапроекта государственного уровня – развитие средств вычислительной техники. Показано, что необходимость автоматизации вычислений назревала давно и была связана с тем фактом, что скорость передачи информации вышла на качественно новый уровень, а соответственно должна была повышена и скорость обработки этой информации. Это возможно было сделать уже только с помощью техники. Прослеживается история автоматизированных средств вычислений от аналоговой техники до цифровых электронно-вычислительных машин. Показано, что разработка цифровой техники наталкивалась на существенное противодействие со стороны разработчиков аналоговой техники. Первые компьютеры были созданы инициативными группами в рамках академических структур и только после удачных первых опытов по созданию ЭВМ, получивших государственную поддержку. Анализируются причины, последующих неудач в этой сфере и влияние на этот факт печально известного решения о копировании западных разработок.

Ключевые слова: история управления проектами, проектно-ориентированное управление, мегапроект, аналоговая вычислительная техника, цифровая вычислительная техника, автоматизированные системы управления предприятием, общегосударственная автоматизированная система.

Тот, кто пытается жить вчерашними победами, тот умирает сегодня

Человечество на протяжении всей своей истории непрерывно предпринимало попытки, направленные на автоматизацию процессов обработки информации и это вполне закономерно, если вспомнить, что процесс принятия управленческого решения базируется на полученной и, соответствующим образом, обработанной информации. В этом случае четко проглядывают две, независимые друг от друга, процедуры: первая – передача информации

субъекту управления и вторая – обработка полученной информации для последующего формирования обоснованного управленческого решения. В идеале скорости этих процедур должны быть если уже не равны, то, по крайней мере, сопоставимы.

На заре мировой истории в течение долгого времени скорость передачи информации определялась быстротой человеческих ног, что было связано с особенностями обеспечения связи между субъектом управления и отдельными частями объекта управления. Здесь вполне уместно вспомнить Марафонскую битву, когда победившие греки выслали гонца в Афины с известием о победе. Заметим, что гонец был пеший. Постепенно по мере приручения лошади и развития технологии ее использования для коммуникаций, стали использовать и лошадей, первоначально колесницы, а затем и всадников. Резкий толчок к такому усовершенствованию дало изобретение хомута, седла и стремян. Это дало приращение скорости распространения информации, но не очень большое: всадник на лошади может покрывать расстояние примерно равное 100 км в сутки, а пеший гонец – до 60, при условии наличия сменных лошадей и курьеров.

В принципе такое положение вещей практически устраивало все стороны, задействованные в принятии управленческого решения в течении длительного периода мировой истории. Но в XIX веке произошли поистине революционные изменения в технологии передачи информации. Связано это с изобретением телеграфа, сначала оптического, а затем и электрического. Скорость передачи информации стала резко опережать возможности ее обработки. А сама логика развития государства и экономики способствовала появлению сложных расчетных задач, связанных с развитием техники и путей сообщения. Даже достаточно небольшой объем работ по сооружению железной дороги между Москвой и Петербургом потребовал громадного объема вычислений, связанных с проектированием мостов. Достаточно вспомнить, что знаменитая в сопротивлении материалов формула для расчета касательных напряжений в конструкциях, носящая имя Д.И. Журавского (1821 – 1891 гг.)¹ (рис. 1), появилась именно благодаря работам по строительству этой магистрали.

Другим характерным примером потребности в большом объеме вычислений является прочностные расчеты, выполняемые при проектировании кораблей, как военных, так и коммерческих. В этих случаях приходилось обчислять вручную практически каждую деталь корабля, что было связано с необходимостью вычисления интегралов от сложных функций. При этом во всем мире использовался известный метод численного интегрирования метод Симпсона. Но вот русский корабельный инженер А.Н. Крылов, в ту пору еще не являвшийся маститым и известным ученым, предлагает для этой цели использовать результаты, полученные П.Л. Чебышёвым (1821 – 1894 гг.)² (рис. 2). В ходе

¹ Журавский Дмитрий Иванович – русский учёный-механик и инженер, специалист в области мостостроения и строительной механики. Строитель знаменитого Веребьинского моста и Николаевской железной дороги (в настоящее время — Октябрьская железная дорога). Лауреат Демидовской премии Петербургской академии наук. В 1838 году окончил Нежинский физико-математический лицей и поступил в Институт Корпуса инженеров путей сообщения, где его учителем был М. В. Остроградский. Институт окончил в 1842 году с отличием и с занесением его имени на мраморную доску. По окончании института получил назначение на работу в Северную дирекцию Николаевской железной дороги между Петербургом и Москвой. Там он занимался изысканиями, проектированием и строительством. Дорога строилась по прямому варианту, что потребовало возведения 278 искусственных сооружений (в их числе – 184 моста, 69 каменных и чугунных труб и 19 путепроводов). В 1857 – 1858 гг. разработал конструкцию и осуществил строительство шпиля на соборе Петропавловской крепости с заменой деревянных конструкций металлическими. С 1877 г. – директор департамента железных дорог.

² Чебышёв Пафнутий Львович – русский математик и механик, основоположник петербургской математической школы, академик Петербургской академии наук (1859) и ещё 24 академий мира, действительный статский советник. Получил фундаментальные результаты в теории чисел и теории вероятностей, построил общую теорию ортогональных многочленов, теорию равномерных

обсуждения выступления Крылова в Петербургском техническом обществе, зародилась идея провести сравнительные расчеты по методу Симпсона и Чебышёва. Результаты вычислительного эксперимента ошеломили всю инженерную общественность: расчет по старому способу выполнялся две недели, а расчет по методу Чебышева – шесть часов. Но до сих пор практически в любых справочниках по математике рекомендуется применение метода Симпсона для численного интегрирования, а про метод нашего соотечественника, который, кстати, гораздо проще, никто даже не вспоминает. Ну, а о вычислительной сложности этих методов: мы уже приводили сведения о вычислительном эксперименте – различие практически в десять раз или, как принято говорить, на порядок.



Рис. 1. Д.И. Журавский – основоположник методов расчета мостовых конструкций



Рис. 2. П.Л. Чебышёв – основоположник русской математической школы

При этом возникает очень нехорошая ассоциация: а если бы автором метода был не великий русский ученый Чебышёв, кстати, имеющий, по крайней мере, общеевропейскую известность, а кто-то «из-за бугра»? Неужели все было бы также? Позвольте выразить обоснованные сомнения: все бы справочники и учебники пропагандировали именно

приближений и многие другие. Основал математическую теорию синтеза механизмов и разработал ряд практически важных концепций механизмов. Окончил Императорский Московский университет (1841). Профессор Петербургского университета (1847). В 1882 году ученый вышел в отставку и целиком занялся научной работой. Его труды принесли ему мировую известность. Награжден 7 российскими орденами.

наиболее простой и эффективный метод, а отнюдь не устаревший, и морально и физически, метод Симпсона.

И здесь хотелось бы указать на потрясающую мощь пропагандистского аппарата, общепринятое название которого в настоящее время: средства массовой информации (СМИ). Для проверки, высказанной выше, гипотезы достаточно спросить любого, кто хоть немного слышал об интегрировании вообще о численных методах этого самого интегрирования. И практически со сто процентной уверенностью можно сказать, что в ответ услышите «метод Симпсона», неэффективность которого была доказана еще в конце XIX века. Но доказана в России и русским ученым, тогда еще очень молодым и никому не известным, а потому – это можно не принимать во внимание... Результаты, полученные российскими учеными, на западе, как величину бесконечно малую, ни в каких расчетах не учитывали, русскую научную печать систематически не изучали, а тут еще в связи с революционными катаклизмами, русская научная мысль вообще замерла лет эдак на двадцать, так что итог достаточно закономерен.

И все-таки зададимся надоевшим вопросом: а почему так складывается? И здесь следует отметить наше традиционное низкопоклонство перед западными авторитетами. Фразой: «За границей так не делают...» – было угрождено значительное число прорывных научно-технических идей. А наши учебники? Ведь их не за границей писали и пишут... И что же мы видим, хотя бы по рассматриваемому примеру? А то, что надо достаточно сильно постараться, перекопать гору математической литературы, чтобы найти метод интегрирования, основанный на идеях Чебышёва. А вот метод Симпсона, пожалуйста... Легко и просто... Но, если мы сами себя не уважаем, кто же другой будет относиться к нам с необходимым уважением?

Из всего этого следует сделать вывод: надежда на «друга» Билла³ абсолютно беспочвенна, вектор англосаксонской внешней политики традиционно имеющий антироссийскую направленность, является в нашем динамичном мире еще одним инвариантом, по типу скорости света в физике, и не изменяется со времен Ивана Грозного. Надеется на то, что это произойдет в настоящее время – достаточно недалёковидно. И это, мягко говоря.

При этом особо следует подчеркнуть именно антироссийскую сущность этой политики, которая практически в течении всего XX столетия умело маскировалась под антисоветскую, порождая некоторые иллюзии у определенной части российского истеблишмента. В настоящее время, когда страшилка в образе «призрака коммунизма» исчезла, на вооружение принята другая: вот если бы у Вас был другой президент... Вот тогда бы... Что самое удивительное, находятся персоны, видимо с мозговыми аппаратами облегченного типа, которые все это воспринимают за истину. Как будто этих «недоумков» раньше «не надували»...

И что же из всего этого следует? А следует дружить... Но дружить обдуманно, а не так как мы привыкли: «для милого дружка и сережку из ушка...», необходимо четко обозначать свои интересы и не в коем случае ими не поступаться и уж тем более не торговать ими... Уважение такая торговля не добавляет ни стране, ни, как не странно, самому продавцу: никто не любит сырых, убогих, да еще и продажных. Так что соглашаясь «на банку варенья и корзину печенья» такой персонаж никогда не станет своим среди тех, кто ему это «печенье» «подогнал»...

Но неумолимое поступательное развитие русской государственности в XIX веке порождало новые и новые задачи, требующие огромных объемов достаточно простых вычислений. Наиболее характерным примером такого не милитаризованного применения расчетов является развитие в России страхового дела, предполагающего проведение

³ «Друг» Билл, «друг» Борис – так называли друг друга американский президент У.Д. Клинтон и российский президент Б.Н. Ельцин в не формальной обстановке, пытаясь подчеркнуть какие-то вне протокольные отношения друг с другом.

обширных актуарных расчетов, базирующихся на применении современных достижений теории вероятности и обработки значительных объемов исходной информации. Но это только начало работы. Далее необходимо было организовать ведение индивидуальных лицевых счетов, каждого участника страховой системы.

Чтобы получить представление, о чем идет речь, достаточно вспомнить организацию персонифицированного учета, проведенную Пенсионным фондом России в начале 2000-х годов. Но ПФР на тот момент располагало мощными парком современных компьютеров и другой необходимой оргтехники, чего явно не было в распоряжении управленцев XIX века, оснащенных только счетами (так сказать, деревянный компьютер первого поколения), да чернильницами с перьевыми ручками.

Да, конечно же объемы исходного материала были значительно меньше и исчислялись только тысячами участников страховых схем. Но все-таки, объем расчетов завораживал.

В России развитие страхового дела осуществлялось в рамках так называемых эмеритальных касс⁴, которые обязаны были вести полный учет и движение денежных средств в разрезе данного общества. Для оценки объемов вычислений следует оценить число участников, например, эмеритальной кассы Военного ведомства, членами которой в обязательном порядке становились все лица, имеющие офицерское звание. На момент организации таковых насчитывалось более 40 тыс., а на начало XX века более 45 тыс. человек. Но это моментный показатель, а ведь общество вело учет и тех, кто уже не состоял на действительной военной службе, а находился в отставке и получал выплаты из эмеритальной кассы. А это еще как минимум надо добавить процентов 60. Такие лица также имели лицевой счет, в котором фиксировалось все движение денежных средств данного физического лица: выплаты, получение дохода, который образовывался за счет инвестиционного дохода взносов, сделанных данным лицом.

Да, да эмеритальные кассы не работали по принципу «банкомата»: деньги собрал с одних и тут же раздал, но уже другим. В кассах оставались средства, которые можно было пустить в долгосрочные инвестиции, получая при этом доход, позволяющий защитить собранные деньги от инфляции. То есть классическая схема известная из учебников. Но работает с одним неперемным условием: темп роста числа пенсионеров не должен опережать темп роста числа участников страховой схемы. Если это условие не соблюдается, то очень скоро такое учреждение превратится просто в очередную кассово-операционную структуру: деньги собрал – деньги раздал... Что, кстати, и происходит в настоящее время с Пенсионным фондом России и никакие реформы по изменению пенсионного возраста не в силах здесь помочь, так как нарушен фундаментальный принцип, озвученный выше. Это как задача о двух связанных единственной трубой бассейнов: первый бассейн – трудоспособное население, второй – пенсионеры. Если скорость набора воды (а это, как Вы поняли, прирост населения) в первый бассейн будет меньше, чем скорость перетекания воды из первого во второй бассейн, то рано или поздно первый бассейн опустеет. Вывод достаточно простой и очевидный: без решения демографических проблем пенсионный вопрос, в приемлемом для современного общества варианте, решить невозможно, возможно просто взять все эти

⁴ Эмеритальные кассы – в дореволюционной России страховые кассы, учреждаемые для обеспечения участников и членов их семей пенсиями и пособиями. Средства для выплат накапливаются на основе взносов участников кассы, обычно от 3 до 6 процентов от получаемого жалования, и единовременных выплат от того учреждения, при котором или которым данная касса организована. Первой была организована такая касса в Военном министерстве в 1858 году, а затем морского (1871 г.), министерства юстиции (1885 г.), горных инженеров (1860 г.), инженеров путей сообщения (1860 г.), детских приютов Ведомства учреждений императрицы Марии (1865 г.), эмеритальная касса при СПб Николаевской детской больнице (1891 г.), эмеритальная касса СПб пожарной команды (1881 г.) – причем пенсии, выдаваемые из названных касс (эмеритуры), служат для участников дополнением к пенсиям, получаемым из средств государственного казначейства. Всего к 1917 году в России существовало более 200 подобных касс.

расходы, как нагрузку на государственный бюджет, по крайней мере, можно хотя бы сэкономить на совершенно ненужной структуре типа Пенсионного фонда.

Надо сказать, что работой по проведению актуарных расчетов и ведению индивидуальных лицевых счетов не гнушались и известные ученые, например, будущий академик А.Н. Крылов, который проработал в этой системе более четверти века: будучи уже в генеральских чинах он продолжал заниматься этими расчетами.

А расчеты в эмеритальных кассах проводились весьма интересные. В частности, в 1908 году в эмеритальной кассе инженеров путей сообщения были сделаны актуарные расчеты до 2046 года. Впечатляет, но абсолютно бесполезное занятие, прогнозировать на такой срок, с имеющимся в то время математическим инструментарием, дело было абсолютно безнадежное, что и подтвердила существующая реальность. Вряд ли даже кому-то в бреду в том далеком 1908 году могло присниться, что Россия потеряет почти четверть своей территории и по населению сократиться более чем вдвое.

Вполне естественно, что громадные массивы данных, подлежащих обработке вызывали к жизни и формировали практический интерес к работам, направленным на автоматизацию обработки больших объемов данных. И потребность в средствах автоматизации вычислений нашла отклик среди инженеров, в том числе и русских.

Более чем двухвековой инженерный и творческий опыт, накопленный человечеством в счетной технике, позволил петербургскому изобретателю В.Т. Однеру (1846 – 1905 гг.)⁵ в 1874 году разработать надежную и удобную в эксплуатации машину, открывшую путь к зарождению российского счетного машиностроения. Конструкция прибора оказалась настолько удачной, что арифмометр Однера выпускался практически до начала 70-х годов XX века.

Но повседневная практика ставила уже более трудные задачи, связанные уже не с механизацией счетных работ, что позволял выполнять арифмометр, а действительно требовались приборы, осуществляющие достаточно сложные вычисления в автоматическом режиме, то есть без участия человека или по крайней мере с его минимальным участием. И связано это было, как обычно, с флотскими нуждами.

Необходимость диктовалась самими условиями боевого применения главного оружия корабля, да и сухопутных сил – это артиллерии. В конце XIX века произошел переход к нарезным системам вооружения, как ручного оружия, так и артиллерийского. Это прежде всего привело к резкому, на порядок, увеличению дальности стрельбы. В качестве примера можно привести следующие цифры: гладкоствольная пушка имела предельную дальность

⁵ Однер Вильгофт Теофил – шведско-русский механик, изобретатель, разработчик успешной конструкции арифмометра. Родился в Швеции. В 1864 году поступил и в 1867 году закончил Королевский технологический институт в Стокгольме. В 1868 году приехал в Петербург с 8 рублями в кармане, пошёл в шведское консульство, где секретарь консульства устроил его на работу техником в небольшую механическую мастерскую. Через некоторое время познакомился Л. Нобелем, который пригласил его к себе на завод работать инженером. В 1871 году на заводе Нобеля Однеру поступает задание на ремонт арифмометра конструкции Тома де Кольмара. Сумев его отремонтировать и поняв все его недостатки, Однер разрабатывает собственную конструкцию арифмометра и представляет её Нобелю. В 1877 году на заводе Л. Э. Нобеля был выпущен первый арифмометр Однера. В 1893 году в Чикаго на выставке арифмометр Однера получает главную награду. Фирма, организованная В.Т. Однером успешно работала до 1912 года, когда втянулась в финансовый кризис из которого так и не сумела выйти до 1917 года. В России до 1917 г. было выпущено 23 тыс. арифмометров Однера. Выпуск арифмометров Однера продолжал расти как в России, так и за рубежом. После революции производство арифмометров было налажено на Суцевском им. Ф. Э Дзержинского механическом заводе в Москве. Первые арифмометры на этом заводе (под маркой "Оригинал-Однер") были выпущены в 1925 г. В дальнейшем (с 1931 г.) они стали известны как арифмометры "Феликс". В России арифмометры В. Т. Однера были популярны на протяжении многих лет и выпускались до середины 1970-х годов под марками «Оригинал Однер», «Союз», «Оригинал Динамо», «Москва», «Феликс».

стрельбы 2800 метров, то есть снаряд просто дальше уже не летел. Это все. Прицельная дальность, то есть расстояние на котором еще можно было попасть осознанно в цель – 1000 метров. Вот эти-то цифры долгое время и определяли условия боевого соприкосновения войск и флотов. Если к этому еще добавить тот факт, что на поле боя все цели перемещались с весьма ограниченной скоростью примерно равной скорости пешехода (средняя скорость парусных кораблей в условиях боя сильно зависела от ветра и как правило не превышала 7 – 8 км/час, что вполне согласовывалось даже с движением конницы), то становится понятным, что такая ситуация всех устраивала и не напрягала. Данные для стрельбы были самыми примитивными и готовились очень быстро. Надобности в организации работ по автоматизации вычислений никто не видел, а, следовательно, таких проблем не ставил, даже в теоретическом плане. В артиллерии господствовал железный принцип: «Не вижу – не стреляю...».

Но последние достижения научно-технического прогресса на излете XIX века привели к тому, что дальность стрельбы резко возросла. Возросла и дистанция боя, но пока только на море. Объясняется это просто: море не имеет складок местности, как на сухопутном театре военных действий, поэтому дистанция 10 – 15 км в море практически по условиям видимости, ну если конечно же не вмешается погода: туман и прочие морские «прелести», нечем не отличается от привычных в эпоху паруса 1 – 2 км. Это дает основание использовать все тот же «железный» принцип «не вижу – не стреляю». Но это только первое впечатление. Возросшие скорости движения судов, очень слабо зависящие от ветра, большие дистанции, взаимное перемещение на плоскости и стреляющего корабля и противника, волнение моря, когда корабль раскачивается, взаимное маневрирование кораблей все это делало стрельбу на море уже больше похожим на фокус в цирке. Ведь и действительно, снаряд летит до цели уже не секунды, а десятки секунд, за которые корабль-цель может поменять свое положение достаточно значительно, следовательно, необходимо, как это называется брать упреждение, то есть наводить орудия не на сам корабль, а на предполагаемое место, в котором он будет находиться, когда снаряд до него долетит. То есть точка прицеливания, уже не совмещается с кораблем противника. Вот и возникает задача для офицера, управляющего огнем артиллерии рассчитать эту точку прицеливания, учитывая, по возможности, все перечисленные обстоятельства. Но расчет надо проводить не просто быстро, а очень быстро, так как обстановка меняется ежеминутно и данные для стрельбы, подготовленные несколько минут назад уже могут быть не актуальными. Обеспечить такую скорость расчетов обычный человек уже не в состоянии, да и не обычный, кстати, то же. Необходимы системы автоматического вычисления. Так зародилась идея создания системы управления артиллерийским огнем. А пока такая система не была создана, стреляли «на глазок», ну и результаты получались такие же.

А вот у сухопутных артиллеристов таких проблем не было, по-прежнему стреляли только с открытых позиций и по открытому противнику. Стрельба с закрытых позиций и по скрытым за складками местности целями до русско-японской войны не разрабатывалась даже в теории и была применена впервые только на этой войне. Да и то очень эпизодически.

И все таки первая в мире система управления огнем корабельной артиллерии была создана русским инженером А.П. Давыдовым (1826 – 1904 гг.)⁶ еще в 1867 году. Его

⁶ Давыдов Алексей Павлович – русский изобретатель в области минного и артиллерийского морского вооружения и электроавтоматики. Окончил Московский университет (1847) и поступил на службу на Балтийский флот. Изобрел, изготовил и испытал первая русская мина электромеханического действия, а также ряд других изобретений по минному делу. В 1867 разработал первую в мире электроавтоматическую централизованную систему управления стрельбой корабельной артиллерии. В неё входили: «гальванический индикатор», учитывающий влияние хода и маневрирования корабля, «гальванический кренометр» для управления вертикальной наводкой орудий и электромагнитные устройства сигнализации и синхронной связи. В 1870 Давыдов представил своё изобретение на рассмотрение комиссии морского ведомства. Но только в 1876 морской технический комитет, узнав о попытках введения «электрической пальбы» в иностранных флотах, одобрил систему приборов

изобретение прошло испытание в русско-турецкой войне 1877 – 1878 гг., когда российский вооруженный пароход «Веста»⁷ вышел победителем в поединке с турецким броненосцем. «Веста» была оснащена приборами Давыдова. И даже этот боевой успех не убедил отечественных чинов, что является прекрасной иллюстрацией к высказыванию о пророке в своем Отечестве: изобретения А.П. Давыдова, к сожалению, так и не нашли широкого применения в российском флоте.

Но, как известно, природа не терпит пустоты, а значит если есть потребность, то обязательно найдется отдельный энтузиаст или группа, которые займутся данной проблемой. Так произошло и системой управления огнем артиллерии. Учитывая, что с момента изобретения А.П. Давыдова прошло уже почти четверть века, на заводе акционерного общества «Н.К. Гейслер и К^о»⁸ занялись созданием подобной аппаратуры. Связано это было с тем, что происходило постоянное увеличение скоростных и маневренных возможностей кораблей, возрастали дистанции морского боя. Естественно все это предъявляло повышенные требования к приборам управления артиллерийским огнем. В современном поле скоростей человек, управляющий огнем артиллерии своего корабля не успевал за динамикой боя: обстановка менялась быстрее, чем артиллерист получал требуемые для стрельбы данные. А какие требовались данные? Прежде всего необходимо было определить угол возвышения орудийных стволов, что непосредственно было связано с дальностью стрельбы, а для этого необходимо было очень точно определять расстояние до цели. С этим успешно справлялись дальномеры.

Первый дальномер был изобретен в конце 60-х годов XIX века русским офицером и военным инженером В.Ф. Петрушевским (1829 – 1891 гг.)⁹, который применялся в береговой артиллерии. Но расстояние, даваемое дальномером в кабельтовых¹⁰, необходимо перевести, причем очень быстро, в величину угла, который надо придать орудиям корабля чтобы снаряд долетел до цели. Здесь уже необходимы вычисления, которые должны производиться очень

Давыдова. В 1877 она была принята на вооружение и ею было оборудовано несколько боевых кораблей Балтийского и Черноморского флотов, в том числе и известный пароход «Веста».

⁷ «Вéста» – российский пароход второй половины XIX века. Стал известен после того, как в ходе Русско-турецкой войны 11 июля 1877 года принял бой с гораздо более мощным турецким броненосным корветом «Фетхи-Булендом». Построен в 1858 году как торговое судно, принадлежал «Русскому обществу пароходства и торговли». Водоизмещение 1800 тонн. Экипаж 133 чел.

⁸ Гейслер Николай Карлович (1850 – 1902) – основатель компании «Электромеханический завод Н.К. Гейслера и К^о». Родился в Петербурге в немецкой семье: в Россию переехал еще его дед. Окончил телеграфную школу и стал работать старшим механиком телеграфа, а с 1871 г. на заводе «Сименс и Гальске». В 1874 году основал мастерскую в собственной квартире по ремонту телеграфных аппаратов и ключей Морзе. К 1896 г. мастерская переросла в завод, который существует до сих пор, как АО «Завод им. А.А. Кулакова».

⁹ Петрушевский Василий Фомич – генерал-лейтенант русской армии, военный инженер. Наиболее известен как один из разработчиков динамита. Окончил Михайловское артиллерийское училище (1849). С 1850 начинает преподавание химии в российских военных учебных заведениях. С 1854 года Петрушевский занимается проектированием артиллерийских приспособлений. Изобрёл первый в мире артиллерийский дальномер, применявшийся в береговой артиллерии. В 1868 году береговой артиллерийский дальномер Петрушевского прошёл успешные испытания на батареях в Кронштадте. Дальномеры Петрушевского значительно улучшили качество стрельбы береговой артиллерии. Установил фабрикацию нитроглицерина в больших массах, за что был награждён одновременно 3000 руб. и пожизненной пенсией в 1000 руб. В 1868 г., в чине полковника, назначен членом морского технического комитета, совещательным членом артиллерийского комитета главного артиллерийского управления и штатным преподавателем химии в Пажеском корпусе. В 1871 г. назначен начальником Петербургского патронного завода, где также активно занимался инженерной деятельностью. В 1886 г., в чине генерал-лейтенанта, назначен постоянным членом преобразованного артиллерийского комитета и почти до дня смерти руководил вопросами военной электротехники.

¹⁰ Кабельтов – принятая в морском деле единица длины, равная 1/10 морской мили или 185,2 метра

быстро. Объем вычислений каждый, кто помнит из школьного курса физики тему «Тело, брошенное под углом к горизонту», очень легко может представить, но надо только учесть, что эта задача решается без учета сопротивления воздушной среды, а в реальности необходимо учесть и этот фактор, так что вычисления хоть и не сложные, но объемные. И это еще не вся задача. Как известно, корабль на плоскости имеет две координаты: расстояние до цели и угол между осью движения корабля и целью. Моряки этот угол называют пеленгом или курсовым углом. Если вспомнить математику, то получается что-то вроде полярной системы координат, которую изучают в курсе высшей математики. И здесь опять требовалось перевести очень быстро угловые единицы в деления целика, обеспечивающего горизонтальное наведение орудия. Таким образом, требовалась система обеспечивающая быстрый расчет требуемого прицела и целика на основе данных визуального наблюдения. А здесь уже невозможно было обойтись без полноценных счетно-решающих устройств.

И такие устройства были созданы. После преждевременной смерти Н.К. Гейслера, система приборов управления артогнем (ПУАО) была разработана конструкторским коллективом его фирмы под руководством инженера Н.А. Федорицкого. Она была принята на вооружение в 1910 году и имела счетно-решающие устройства, обеспечивающую автоматизацию расчетов для подготовки данных к стрельбе.

Уже существующая система Гейслера была дополнена спроектированным Н.А. Федорицким (1867 – 1925 гг.)¹¹ центральным автоматом стрельбы (ЦАС), в котором были на практике реализованы разработки А.Н. Крылова по автоматическому вычислению курсового угла и расстояния, получившему название АКУР. Идея также, но позднее была реализована и в Великобритании в форме известного автомат Поллена. Надо сказать, что система с центральным автоматом стрельбы была практически самостоятельным инженерным решением, но учитывая, что Н.А. Федорицкий после революции эмигрировал, его участие в этой разработке было принято не афишировалось, и система, по старинке, называлась системой Гейслера.

Во всей этой истории поражает то, что, имея к началу Первой мировой войны практически все компоненты современной системы управления артиллерийским огнем, русские корабли так и использовали морально устаревшее оборудование в виде системы Гейслера, без той «изюминки», разработанной Н.А. Федорицким, то есть без центрального автомата стрельбы. Да, это были инженерные решения на уровне главного противника, Германии, но ведь реально могло быть и лучше. Но не сложилось... Более того, после почти пятнадцатилетнего «затишья», когда страна предпочла не развиваться, а «экспроприировать экспроприаторов», а проще говоря грабить тех, у кого хоть что-то было, вернулись к практическим вопросам восстановления обороноспособности страны, то не нашли ничего лучше, чем закупить в Англии уже устаревшие автоматы Поллена, законсервировав свою отсталость в этом плане еще на несколько десятилетий.

И здесь нет смысла искать чью-то «злую волю» или «вражеские происки», все довольно-таки просто и объяснимо. Любая система очень легко разрушается и крайне тяжело

¹¹ Федорицкий Николай Александрович – русский инженер, действительный статский советник. В 1895 году окончил Рижское политехническое училище. Был одним из наиболее талантливых русских инженеров, ведущим специалистом в области электрооборудования кораблей. Даже простой перечень его разработок впечатляет: электрический машинный телеграф эсминцев типа «Новик», приборы управления артиллерийским огнем линейных кораблей типа «Евстафий», а затем и для первых русских линкоров типа «Севастополь». Работал инженером-электриком на Балтийском заводе. А затем основал собственный завод по производству рентгеновских трубок и радиоламп, став фактическим основателем электровакуумной промышленности в России. В 1917 году завод Н. А. Федорицкого был национализирован и получил название «Завод пустотных аппаратов», в 1922 году он вошёл в состав «Первого государственного электровакуумного завода». В 1917 году Н. А. Федорицкий уехал за границу и возвратился в Петроград в 1922 году. Он попытался добиться передачи ему в аренду своего национализированного завода и предлагал для производства свою новую оригинальную электронную трубку. Однако власти не заинтересовались его предложением.

восстанавливается. Очень часто бывает проще создать новое, чем восстановить старое. Так и здесь: еще не окрепшие предприятия радио- и электротехнической промышленности России в 1917 году были ввергнуты в пучину хаоса, продолжавшегося более десяти лет, когда никто не знал, что же будет завтра. Ситуация достаточно тяжелая вообще, а для наукоемких производств, к которым и относилась рассматриваемая отрасль, просто гибельная, так как связана с полным оттоком квалифицированных кадров. Уходили все: уходили инженеры, уходили и высококвалифицированные рабочие, являвшиеся именно золотым фондом даже не предприятия, а всей новой отрасли. Многие со своей уникальной квалификацией занимались отхожими промыслами: ремонтом примусов, изготовлением зажигалок и т.п. А ведь для «выращивания» просто толкового специалиста, будь то инженер или рабочий, необходимо время, исчисляемое даже не годами, а десятилетиями. Причем ситуация с высококвалифицированными рабочими была особенно тяжелой, так как их требовалось значительное количество.

И это понятно, для проектирования образцов новой техники требовалось некоторое количество инженеров, но их требовалось существенно меньше, чем квалифицированных рабочих, необходимых для разворачивания серийного производства. В результате, инженеры проектировали оборудование действительно на уровне мировых стандартов, немногочисленные квалифицированные рабочие изготавливали опытный образец, а в серии появлялось «нечто», которое с трудом узнавали сами авторы проекта и которое к тому же никак не хотело работать. Нет, не выдавать требуемые рабочие параметры, а просто хоть как-нибудь работать...

Следует отметить, что подобную проблему не понимали даже на самом «верху». Для того чтобы в этом убедиться достаточно прочесть, только очень внимательно, работу вождя российской революции В.И. Ленина «Очередные задачи Советской власти», которая была написана в марте 1918 года. Итак, внимательно внемлем... «...И тут становится видно сразу, что если центральной государственной властью можно овладеть в несколько дней, если подавить военное (и саботажническое) сопротивление эксплуататоров даже по разным углам большой страны можно в несколько недель, то прочное решение задачи поднять производительность труда требует, во всяком случае (особенно после мучительнейшей и разорительнейшей войны), нескольких лет...»¹²

Это Ленин написал в марте, а опубликовал в апреле 1918 года. По истине «Великий пророк», действительно попал пальцем в небо. Человек даже не чувствовал, что находится на пороге кровопролитнейшей, братоубийственной войны, войны гражданской, к которой он призывал, о которой можно сказать мечтал, но последствия которой даже представить себе не мог. Что такое мучительнейшая и разорительнейшая война он еще увидит... Совершенно аналогично, можно сказать, вождь оказался неудачливым «пророком» и в оценки стоящей перед страной задачей о том, чтобы «поднять производительность труда». Ильич отвел на это дело всего несколько лет, но задача оказалась непосильной для страны в течении всей истории ее существования... Остается не решенной и сейчас. Хотя если признать, что ленинские «несколько лет» растягиваются на семь с половиной десятилетий или даже на столетие, то, наверное, надо отметить, что вождь оказался правым... А между тем производительность труда – это комплексный показатель, наверное, самый главный, по которому можно в целом оценить экономику любого предприятия, отрасли или государства. Да он расчетный и во многом зависит от того, по какой методике его рассчитывать, но тем не

¹² Данная цитата взята из работы В.И. Ленина «Очередные задачи Советской власти». Работа опубликована в 5 издании ПСС В.И. Ленина, том 36. В Советское время работа в обязательном порядке изучалась во всех высших учебных заведениях независимо от специальности, да не просто изучалась, а конспектировалась. Причем она широчайшим образом распространялась не только среди населения СССР, но и во всем мире: к 1970 году ленинский текст был 74 раза издан за пределами СССР; на январь 1973 года в самом СССР данная работа Ленина издавалась 172 раза: на 53 языках и суммарным тиражом в 6 миллионов 656 тысяч экземпляров. И после этого Вы еще спрашиваете почему в стране не хватало бумаги для нормальной литературы?

менее до сих пор ничего более приемлемого мировая экономическая наука еще не придумала.

Связано это с тем, что производительность труда в концентрированном виде выражает практически все основные факторы экономической действительности отдельного предприятия, отрасли и целого государства. Данный показатель оказывается зависим от целой совокупности факторов, которые очень часто даже количественно выразить бывает затруднительно. Он характеризует качество производственного менеджмента, сложившейся организационной культуры, культуры производства, качества выпускаемой продукции, состояние кадров и их квалификацию, и в целом, по большому счету, качество всей системы подготовки кадров, сложившейся на предприятии или во всем государстве. Следовательно, производительность труда характеризует тот уровень, на котором находится экономика страны и насколько она конкурентоспособна. Именно уровень производительности труда является определяющим и характеризует, по большому счету, экономическую мощь государства. В принципе, СССР не смог сохраниться в том числе и потому, что уровень производительности труда в нашей стране за всю ее историю даже не приблизился к уровню производительности труда ведущих капиталистических стран. Это надо понять и учесть на будущее, а не почивать на лаврах, обеспеченных потом и кровью предыдущих поколений.

К сожалению, в нашем обществе еще не сложилось понимание ключевого значения этого показателя и в связи с этим очень характерными являются примеры, когда единичные образцы техники, созданные в наших КБ, приводятся в качестве примера успешности развития нашей страны и верности выбранного курса. Но речь ведь идет не о единичных экземплярах, собранных, что называется «на кухне», такое еще имело место, а речь идет о серийном, массовом производстве. Ведь экономическая мощь страны определяется именно способностью экономики к восприятию инновационных разработок, задуманных и спроектированных лучшими умами страны и реализованных в массовом масштабе квалифицированными рабочими кадрами, так сказать «золотыми руками» страны. И если еще в нашей стране, благодаря сильной инерционности образовательных систем и личностным качествам отдельных людей, появляются заметные ученые, известные инженеры, то вот с «золотыми руками» возникает большая проблема.

И она была постоянной на всех этапах развития советского народного хозяйства, причем в полной мере так никогда и не была решена. О чем свидетельствуют многочисленные примеры, за которыми далеко ходить не надо: достаточно сравнить любое детище нашего автопрома с зарубежными моделями: ведь практически каждый, кто имеет хотя бы малейшую финансовую возможность, стремится приобрести хоть и подержанную, но иномарку, а не наше «ведро с болтами» пусть даже и новое... Если же говорить о бытовой электронике, то тут целой книги не хватит что бы описать свои ощущения...

Но самым интересным и показательным является пример министра обороны Д.Ф. Устинова (а это вторая половина 70-х годов), когда он поинтересовался по телефону у директора завода в Ижевске о причинах задержки с выполнением очередного военного заказа, то услышал, что конструкторы сильно «намудрили» и одну ключевую деталь никто на заводе изготовить не может. При этом директор, очевидно для демонстрации того, что он «в теме» и держит руку на пульсе, красочно живописал эти сложности, подробнейшим образом описав эту деталь. Тут последовала тяжелая пауза, длившаяся несколько минут, после которой министр спросил директора о том, работают ли два высококвалифицированных специалиста, далее последовали фамилии и имена-отчества, на заводе. Услышав утвердительный ответ, правда для этого директору понадобилось навести справки в отделе кадров, Устинов попросил перезвонить ему, пригласив их к телефону. Через некоторое время разговор состоялся... И судьба заказа была решена: рабочие оказались в состоянии выполнить необходимое даже на имеющемся оборудовании... Сразу же возникают вопросы: «Как?», «Откуда?» Устинов знал этих рабочих и т.п.

Ларчик открывался просто: Устинов несколько десятилетий назад был директором этого завода и, видимо, навсегда запомнил этих двух уникальных специалистов, которые могли буквально все... А вот местный директор просто сидел на заводе и не знал свои кадры. Здесь возникает сразу же несколько выводов, которые показывают, чем хороший специалист отличается от посредственного и, что означает пройти школу у профессуры еще царской выучки: «военмех»¹³, есть «военмех». Конечно же поражает память человеческая: несколько десятилетий помнить фамилии малознакомых, а точнее совсем незнакомых тебе работяг... Это удивляет... Но с другой стороны и несколько настораживает: это что же в стране «развитого социализма» творится с квалифицированными рабочими кадрами, если на всю страну всего несколько специалистов, способных сделать «нечто», за что другие не брались ни под каким видом?

Самое печальное во всей этой истории, так это то, что и сейчас озвученная проблема практически никем не решается и, более того, даже не ставится. Таким образом, мы имеем оригинальный метод решения проблемы: проблема решается полностью и успешно в связи с полной ликвидацией объекта ее породившую. В данном случае обозначенная проблема на пути к такому решению, в связи с ликвидацией самой экономики, которая ее породила.

Процесс деградации системы подготовки кадров шел постепенно, не спеша, но охватывал практически все отрасли без исключения. В этом случае характерным является пример авиационного конструктора В.М. Мясищева.

В конце 1945 года его конструкторское бюро было расформировано первый раз, правда ведущих работников перед этим наградили, а самого главного конструктора назначили деканом самолётного факультета Московского авиационного института. Но гениальный конструктор, умевший видеть гораздо дальше современников, оказался сложившейся системе образования совершенно не нужным. Его очень скоро убирают из деканов, оставляя заведовать кафедрой на этом же факультета, но это тоже не очень-то устраивает факультетскую «общественность»... Трудно сказать, как бы сложилась судьба конструктора, обогнавшего свое время, если бы в 1951 году его КБ не было воссоздано вновь...

Итогом всего этого революционного хаоса явилось то, что в конце 20-х годов пришлось с большим трудом восстанавливать наработки, сделанные еще в до революционный период, а ведь за это время остальная мировая научная общественность не стояла на месте, а трудилась, увеличивая разрыв в развитии электроники и средств автоматизации вычислений. Наша страна в очередной раз подтвердила достаточно известный тезис о том, что эволюция значительно продуктивнее революции: приносимые ею результаты в итоге оказываются более значительными, чем то, что получено в результате кровавой вакханалии.

К тому же появилась еще одна проблема, которая в ходе Первой мировой войны только обозначилась, но еще сильной угрозы не представляла. Речь в данном случае идет о развитии авиации, которая постепенно становилась главнейшим и основным противником флотов всех держав.

К началу 30-х годов молодая авиация, расправив, что называется, крылья, мощно заявила о себе, заставив в спешном порядке озаботиться разработкой средств противовоздушной обороны корабельного состава своих флотов и возможных мест базирования. А это с неизбежностью упиралось в проблему создания эффективных систем управления зенитным огнем, которые были существенно сложнее уже существующих

¹³ Балтийский государственный технический университет (БГТУ) «Военмех» им. Д. Ф. Устинова – ремесленное училище Цесаревича Николая, было основано в 1875 году для подготовки мастеров-слесарей для промышленности и предназначалось для профессионального образования детей преимущественно из бедных семей. Училище послужило основой создания Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета) и Военмеха. Является одним из лучших технических учебных заведений в стране.

систем. Объясняется это тем, что положение воздушной цели определяется уже тремя пространственными координатами, а не двумя, как это было для целей, двигающихся по плоскости и, самое главное, сильно изменились, в сторону увеличения, скорости движения самолетов, поэтому времени на принятие решения практически не оставалось.

С учетом новых реалий исследования по созданию новых систем управления артиллерийским огнем, в том числе и зенитным, после длительного перерыва, вызванного известными событиями, были продолжены на бывшем заводе «Эрикссон», ставшим к тому времени «Красной Зарей» только в 1925 году. Если Вы думаете, что мировой научно-технический прогресс в это время «отдыхал», где-то «в теничке», ожидая, когда же Россия разберется наконец со своими внутренними проблемами чтобы принять участие в новом забеге, то Вы, конечно же, ошибаетесь: никто нас не ждал и никуда не приглашал. Причем вызвано это не антисоветской политикой ведущих мировых держав, как нам это внушали практически целое столетие, а именно их традиционной антироссийской направленностью. Кажется, даже если бы в нашей стране и не произошли революционные события, то конфронтация с этими державами была бы, наверное, еще более сильной: потенциал страны в этом случае был бы более значителен, а, как известно, конкуренты никому не нужны.

Новый этап разработки был осложнен организационными неурядицами, возникшими, когда в 1926 году создавался новый завод «Электроприбор», куда и перешла часть разработчиков. Зная нравы того времени и царящую, пока!, безработицу, их мнения явно не спрашивали. Итогом работы стала система управления зенитным огнем ПУАЗО-1, предназначенная для сухопутных войск.

Созданный прибор мог работать только по наблюдаемым визуально целям, что существенно сокращало его практическую ценность, но, за не имением, ничего более подходящего, принятие на вооружение все-таки состоялось. Одновременно были продолжены работы, направленные на модернизацию только, что принятой системы, которые завершились созданием ПУАЗО-2, принятого на вооружение в 1934 году.

Но все эти работы оставляли в стороне проблемы создания действенной противовоздушной обороны кораблей, так как не решенным был вопрос о стабилизации орудий зенитной артиллерии в условиях морской качки. И в данном случае решение данной проблемы было выполнено американским ученым Ч.С. Дрейпером (1901 – 1987 гг.)¹⁴, который разработал к 1939 году принципы и технические решения по стабилизации зенитных орудий при помощи гироскопов.

Надо сказать, что Чарльз Дрейпер был выдающимся инженером и ученым, но он не был первым в деле применения гироскопов для стабилизации объекта управления. Пальма первенства в этом вопросе принадлежит австрийскому морскому офицеру Л. Обри¹⁵, применившему гироскоп для стабилизации курса торпеды в 1896 году. Удачное изобретение, по всей видимости, подвигло небесталанного инженера на коммерческую почву, так как продолжения многообещающих исследований в этом направлении не последовало.

В последующем, данная проблема получила развитие в трудах русского инженера-самоучки П.П. Шиловского (1871 – 1957)¹⁶. Именно пример этого человека дает наглядное

¹⁴ Дрейпер Чарльз Старк – американский учёный и инженер, часто называемый «отцом инерциальной навигации». Основатель и директор Лаборатории измерительных приборов Массачусетского технологического института. Лаборатория позже была отделена от института и переименована в Лабораторию Чарльза Старка Дрейпера. Член Национальной академии наук США (1957), Национальной инженерной академии США (1965), иностранный член Французской академии наук (1978). Закончил движения Стэнфордский университет и Массачусетский технологический институт. В 1930 году основал лабораторию измерительных приборов, действующую и поныне.

¹⁵ Данные отсутствуют.

¹⁶ Шиловский Пётр Петрович – русский государственный деятель, статский советник. Но кроме этого получил известность и как талантливый инженер, изобретатель-самоучка, пионер гироскопической техники. Окончил Императорское училище правоведения. Являлся Олонецким губернатором. С 1913 года в отставке. В 1909 год получил патент на «Устройство для сохранения равновесия повозок или

представление о всемогуществе такого способа получения знаний, как самообразование. Петр Петрович не имел технического образования, он окончил известное Училище правоведения, но тем не менее его труды охватывали область сложнейшей научной и технической проблемы – теорию гироскопов, чтобы разобраться с которой необходимо иметь блестящую математическую подготовку. Наверное, выпускник училища правоведения, этот, как их называли в Питере, «Чижик-Пыжик»¹⁷, такую подготовку получил самостоятельно, иначе вряд ли бы он заинтересовал всемирно известную корпорацию. Надо сказать, что его труды в начале XX века получили высокую оценку за рубежом, причем без всяких Scopus и Web of Science. Просто, когда человек волной революционного хаоса был волею судьбы выброшен из своей страны, его тут же взяли на работу в американскую корпорацию Sperry Corporation у истоков, которой стоял сам Т. Эдисон. То, что эта корпорация в сфере гироскопов занимала ведущее место в мире, знает любой, кто хоть раз читал просто художественные произведения на морскую тематику. В них обязательно фигурировал гироскоп фирмы «Sperry». Надо сказать, что в первой половине XX века практически на большинстве судов мирового морского флота стояли гироскопы системы «Sperry» или в меньшем количестве – «Аншютц» (Германия).

Именно выпускник Императорского училища правоведения разрешил проблему стабилизации корабельного вооружения и запатентовал свой прибор для сохранения равновесия неустойчивых тел в ряде зарубежных стран. Как обычно, в своем Отечестве пророк оказался никому не нужным, и полноценная система управления зенитным огнем корабля была создана в США в 1939 году и принята на вооружение под именем Mk 37.

Дальнейшее совершенствование систем управления зенитным огнем связано с применением радиолокационных средств. И здесь уместно напомнить, что эффект отражения радиоволн от препятствий в реальных, а не лабораторных условиях, как у Герца, был зафиксирован в 1897 г. во время натуральных экспериментах с участием боевых кораблей Балтийского флота русским ученым А.С. Поповым. Но, к сожалению, должного развития, данный факт ни в работах самого Попова, ни в работах других российских ученых, не получил. Александр Степанович просто отметил данный факт, но исследовать и заниматься изучением этого явления не стал: хватало и других дел.

Идея обнаружения движущихся объектов при помощи отраженного сигнала, что называется, лежала на поверхности и независимо друг от друга ее высказали несколько ученых и изобретателей. Но высказывать, то высказывали, но вот как это реализовать, практически никто из «пророков» на тот момент времен, а это начало XX века, не знал. Не знал, кроме молодого немецкого изобретателя, данные о котором отсутствуют. Это Кристиан Хюльсмайер (иногда говорят Хюльсмейер) (1881 -1957 гг.), который создал и испытал,

других находящихся в неустойчивом положении тел» в Англии, Германии, Франции и США. В 1911 г. на выставке в Петербурге продемонстрировал действующую модель монорельсовой железной дороги с гиросtabilизированным поездом, а в мае 1914 года на улицах Лондона — гироскоп (гиросtabilизированный двухколесный автомобиль). В годы Первой мировой войны разработал проект стабилизации корабельного орудия, а также действующую модель гироскопического успокоителя качки корабля, «ортоскоп» (гироскопический курсоуказатель), проверенный на яхте и на самолете «Илья Муромец». В 1922 году эмигрировал в Великобританию, где продолжил работу в Sperry Corporation. В 1924 году он опубликовал монографию «Гироскоп: его конструкция и применение». Скончался в 1957 г. Херфордшир (Англия).

¹⁷ «Чижик-Пыжик» – прозвище учащихся в Императорское училище правоведения, которые носили форменную одежду в виде мундира зелёного цвета с жёлтыми петлицами и обшлагами напоминающую оперение чижа, а также за традиционные пыжиковые шапки. Именно про студентов училища была сочинена известная песенка:

Чижик-пыжик, где ты был?
На Фонтанке водку пил.
Выпил рюмку, выпил две —
Зашумело в голове.

причем успешно свою аппаратуру на судах, ходивших по Рейну. Созданная им установка практически в полной мере содержала все функциональные узлы, свойственные радарам и именно поэтому может считаться первым прототипом подобного устройства, которое, кстати было защищено и патентом: в 1904 году Хюльсмайер получил патент на «Способ сигнализации об отдалённых объектах при помощи электрических волн».

Но дальше, произошла обычная история, свойственная не только нашей стране: бюрократия предпочла не заметить изобретателя и его детище. Чиновники посчитали, что пароходные гудки в тумане, в целях обнаружения движущегося объекта, будут обходиться дешевле, чем какая-то сложная и дорогая установка. Вопросы военного применения даже не рассматривались, по причине отрицательного отзыва со стороны командующего военно-морскими силами Германии гросс-адмирала Тирпица: «...Не представляет никакого интереса. Мои люди имеют гораздо лучшие идеи!...» – так зафиксировал для истории свою «заскорузлость» в вопросах развития военно-морской техники высокопоставленный чинуша.

А вопросы все-таки были. Не смотря на кажущуюся простоту стоящей задачи: послать сигнал, а затем поймать отраженный, и по разнице времени вычислить расстояние, практическая реализация встретила очень серьезные трудности. Прежде всего сигнал, должен был представлять собой электромагнитные волны, имеющие очень малую длину волны, ну или очень высокую частоту. А генерация коротких волн в то время считалась очень большой проблемой. Многие ученые вообще считали это недостижимым и применение коротких волн в радиотехнике невозможным. Так что вся радиотехника использовала длинные волны. Но длинная волна не будет отражаться от небольшого объекта типа самолета, так как размеры цели существенно меньше длины волны и будет возникать известное и давно вошедшее в школьный курс физики,¹⁸ явление как интерференция волн, то есть волны будут огибать препятствие не отражаясь при этом.

Таким образом, решение проблемы радиолокации, будем называть это привычным термином хотя он и появился только в конце тридцатых годов, лежало в сфере создания генераторов высокочастотных электромагнитных колебаний, то есть получения электромагнитных волн, имеющих короткую, до нескольких сантиметров, длину волны. В данном случае мы имеем классическую схему реализации инновационного решения.

В начале, как это принято, был этап фундаментальных исследований процессов поведения электронов в магнитном поле. Занимался этой проблемой Д.А. Рожанский (1882 – 1936 гг.)¹⁹ рис. 3. Результатами исследования явилась теоретическое доказательство возможности генерации коротких волн с помощью электронно-вакуумных приборов. Используя исследования Д.А. Рожанского, достаточно быстро был получен принципиально новый прибор, получивший название мнетрона. В Советском Союзе созданием такого прибора занимались А.А. Слуцкий (1891 – 1950 гг.)²⁰ и Д.С. Штейнберг²¹. Уже значительно

¹⁸ Явление интерференции света уже было включено в учебник физики К.Д. Краевича, предназначенного для гимназий и реальных училищ во второй половине XIX века, по крайней мере во 2 издании, вышедшем в 1867 году, этот материал присутствовал.

¹⁹ Рожанский Дмитрий Аполлинариевич – советский физик, член-корреспондент АН СССР (1933). Окончил Петербургский университет (1904). Ученик А.С. Попова. В 1911—1921 гг. работал в Харьковском университете (с 1914 г. — зав. кафедрой). С 1923 г. — профессор Политехнического института. В 1930 г. репрессирован, но через 7 месяцев освобожден. Основные работы по электрическим разрядам в газах, радиофизике, радиолокации. В 1910 г. разработал методы осциллографирования быстрых электрических процессов, создав, по существу, современный осциллограф. В 1922 г. создал методы расчета излучения антенн, измерения диэлектрической проницаемости при СВЧ. Выполнил исследования особенностей распространения коротких и ультракоротких радиоволн с учетом свойств ионосферы и других факторов, по стабилизации частоты ламповых генераторов, физике газового разряда, электронике СВЧ, теории антенн.

²⁰ Слуцкий Абрам Александрович – советский радиофизик родом из Борисоглебска (теперь Воронежская область России), действительный член АН УССР (с 1948). Доктор физико-математических наук, профессор Харьковского университета, был выдающимся ученым

позже, в 1932 году, освободившись из тюрьмы Дмитрий Аполлинариевич предложил конструкцию нового прибора – «клизотрона», который позволял генерировать электромагнитные волны короткой длины, но при этом позволял в определенных пределах изменять эту длину волны. Именно работы Рожанского легли в основу всех последующих исследований СССР в области радиолокации.

Разработка образца новой техники продвигалась успешно и уже в августе 1934 года в Подмоскowie были проведены первые испытания радиолокатора, созданного под руководством русского ученого П.К. Ощепкова (1908 – 1992 гг)²² рис.4.



Рис. 3. Д.А. Рожанский – ученый, доказавший возможность генерации коротких волн

Представительную комиссию, собранную для проведения испытаний, особенно интересовал вопрос о том, как же ученый решил вопрос с регистрацией отраженных от цели сигналов. Очень многие включая и достаточно известных и авторитетных ученых, среди которых находился и М.В. Шулейкин (1884 – 1939 гг.)²³ рис. 5, считали это не возможным. И надо признать, что их сомнения были в какой-то степени обоснованы.

исследователем и педагогом, создателем научной школы советских радиофизиков. Окончив физико-математический факультет Харьковского университета, свыше 30 лет работал на его кафедре.

²¹ Данные отсутствуют.

²² Ощепков Павел Кондратьевич – советский учёный, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор, доктор технических наук. Основатель отечественной радиолокации и интроскопии. Окончил Московский энергетический институт (1931). 8 июля 1937 года П. К. Ощепков был арестован и приговорен к 5 годам заключения. Был направлен в УхтПечЛаг, где был задействован на общих работах (погрузка угля на суда и т. п.). По ходатайству наркома обороны постановлением Особого совещания при НКВД СССР от 17 декабря 1939 г. Ощепков был освобожден. Однако к работам по радиолокации он не приступил, а в составе НИИ связи и особой техники занялся проблемой создания приборов ночного видения. Но 1 июля 1941 г. он был вновь арестован, вывезен в Саратов и Особым совещанием «за принадлежность к антисоветской организации» снова был приговорен к 5 годам заключения. Вскоре к Сталину поступило письмо от А. Иоффе, Г. Жукова, В. Молотова и К. Ворошилова с просьбой использовать Ощепкова в интересах работ для армии. Сталин на их письме написал: «Согласен» и Ощепкова перевели в «шарашку» НКВД в Свердловск. Он был освобожден по отбытии срока в 1946 г. и до февраля 1947 г. он работал старшим инженером отдела спецтехники МВД, затем МГБ СССР. Далее он заведовал лабораторией, возглавлял отдел в НИИ Академии артиллерийских наук. Был реабилитирован лишь в 1989 г., а затем в 1992 г.

²³ Шулейкин Михаил Васильевич – российский радиотехник, академик Академии наук СССР (1939), бригадир.



Рис. 4. П.К. Ощепков – создатель первого отечественного локатора

Дело в том, что отраженные от объекта обнаружения волны рассеивались пропорционально четвертой степени расстояния до объекта. То есть если была необходимость увеличить дальность обнаружения цели в 10 раз, то мощность излучения должна быть увеличена в 10 тыс. раз. Таким образом, необходимо было обеспечить приемники совершенно невероятной чувствительности. Возникал вопрос как это все обеспечить?



Рис. 5. М.В. Шулейкин – великий «сомневающийся»

Помощь пришла, как обычно, со стороны ученых-теоретиков, занятых исследованием распространения радиоволн. Оказалось, что для принимающей аппаратуры главным фактором является не мощность принимаемого сигнала, хотя и она важна, но определяющим является заметность отраженного сигнала на фоне паразитных излучений самого приемника. Отсюда возникал первый самый простой путь повышения чувствительности приемника – снижение его шумности. Но данный путь усовершенствования был ограничен чисто физически, когда помехи создавались самими процессами функционирующего приемника.

Последующее совершенствование радиолокационных станций было связано с работами В.А. Котельникова (1908 – 2005 гг.)²⁴ рис. 6, который в 1933 году сформулировал

²⁴ Котельников Владимир Александрович – советский и российский учёный в области радиофизики, радиотехники, электроники, информатики, радиоастрономии и криптографии. Один из основоположников советской секретной радио- и телефонной связи. Академик АН СССР (23.10.1953), академик РАН (отделение физических наук), вице-президент АН СССР 1970—1988 гг., дважды Герой Социалистического Труда, 4-й кавалер ордена "За заслуги перед Отечеством" I степени. В 1926 году поступил в МВТУ имени Н. Э. Баумана, где преподавал его отец. На последних

фундаментальную теорему отсчетов, которая позволяет исходную проблему свести к математической задаче о поиске наилучших функциональных преобразованиях функций времени.

Это позволило доказать, что качество приёма отраженного сигнала зависит не от мощности сигнала, а от его энергии, представляющей произведение мощности на время. Таким образом, теоретически была показана возможность повышения чувствительности приемника, следовательно, и повышение дальности за счёт увеличения длительности сигналов, вплоть до использования непрерывного излучения. Это положение привело к тому, что для того, чтобы радиолокационная станция давала необходимые параметры цели, необходимо применение сложных сигналов. В общем в данном случае теория шла рука об руку с практическим воплощением, итогом которого и стали первые испытания аппаратуры, проводимые в августе 1934 года.

На этих испытаниях, которыми руководил П.К. Ощепков произошел инцидент, когда ведущий специалист в области радиотехники член-корреспондент АН СССР М.В. Шулейкин выразил сомнение о том, что развернутая аппаратура осуществляет прием отраженного от самолета сигнала, заявив, что это не отраженный сигнал, а просто излучение от самолета. То есть установка принимает сигналы зажигания моторов. Сомнения понять можно: собравшиеся видели какой-то сигнал на приборах, но природу этого сигнала еще надо было установить: действительно ли это отраженный от самолета луч радиолокатора вернулся к приемнику или же это действительно какие-то наводки, например, от мотора. По словам создателя установки П.К. Ощепкова, это был отраженный сигнал, а по словам авторитетного ученого – нет. Где же истина?



Рис. 6. В.А. Котельников – математизировавший теорию распространения радиоволн

У Ощепкова мгновенно созрела идея незапланированного эксперимента. Для того чтобы убедиться, что аппаратура принимает отраженный луч, достаточно выключить передающее устройство установки, оставив в рабочем состоянии принимающую. В том случае если принимающая часть аппаратуры принимает излучение, исходящее от отдельных частей самолета, то прием будет продолжен, то есть сигналы будут поступать без изменений.

курсах перешёл в Московский энергетический институт, который окончил в 1930 году. К его крупнейшим научным достижениям, оказавшими существенное влияние на развитие мировой науки, следует отнести создание в 1933 году теоремы отсчётов, создание теории потенциальной помехоустойчивости, давшей учёным и инженерам инструмент для синтеза оптимальных систем обработки сигналов в системах связи, радиолокации, радионавигации и в других системах.

А вот если установкой ведется прием отраженного луча, то никакого приема не будет: излучения-то нет, и отражаться нечему, так что приемник будет молчать.

М.В. Шулейкин начал отнекиваться, говоря, что у него нет времени заниматься такой ерундой, он и так уверен, в своей правоте, но единодушное мнение всей комиссии: надо проверить, тем более что это не займет много времени: и так потеряли его много. Кстати особенно упорствовал Н.Н. Нагорный (1901 – 1985 гг.)²⁵, представитель ПВО СССР, отчетливо понимая, что в принципе ему с этой аппаратурой и работать.

Напор присутствующих был серьезный и Михаил Васильевич в конце концов сдался. И хотя он говорил, что уверен в невозможности принять отраженный сигнал даже в большей степени, чем в том, что стоит на земле, все-таки расположился у командного пульта и стал отдавать команды излучающей станции. Затем он переместился к приемнику, на который должны были поступать отраженные сигналы, и по радиации командовал командиру экипажа самолета, участвовавшего в эксперименте и приказал изменить курс. Так происходило несколько раз. В итоге эксперимент закончился и воцарилось молчание, нарушаемое только звуками работающей аппаратуры. Сам Шулейкин, отойдя в сторону, о чем-то размышлял, скрупулезно анализируя только что увиденное. Наконец подошел к присутствующим и попросил внимания.

В своем кратком выступлении Михаил Васильевич признал, что он заблуждался, что станция действительно регистрирует отраженный сигнал, по которому можно определить основные параметры цели. И что сейчас все присутствующие являются свидетелями зарождения нового направления в науке и технике. В заключении своей краткой, но эмоциональной речи, он пообещал отдать все свои силы и знания на развитие этого нового дела.

Это был успех. Успех заслуженный и выстраданный, вылившийся в создании опытного образца новой техники. Но этот успех должен быть подкреплён последующей целенаправленной деятельностью всех правительственных и инженерно-научных кругов. Ведь реализацию любого проекта можно сравнить с забегом на сверхмарафонскую дистанцию, а отнюдь не со стометровкой, где надо выложиться за несколько секунд полностью. Здесь должно быть очень длительное напряжение сил, когда важна и скорость, и дальность забега, и даже самочувствие «бегуна». А вот с этим, как показало совсем недалекое будущее, были большие проблемы.

Прежде всего здесь следует вспомнить малообъяснимую параноидальную внутреннюю политику тогдашнего руководства страны: безжалостная «косьба» инженерных и научных кадров практически никогда не останавливалась, а даже временами усиливалась. Ну было бы еще понятно, когда этих кадров, как котлов, не давленных, на помойке, но их то, кадров, нет практически совсем. Никаких. Ни своих, социально близких, ни старых спецов, социально чуждых. Нет никаких и точка (здесь следует отметить, что слово «никаких» это все-таки гипербола, в относительно небольшом количестве кадры все-таки были, но их катастрофически не хватало, требовалось значительно больше). И даже с теми, кто еще остался, обращались, как с бывшими людьми, место которых в лубяном подвале. Достаточно вспомнить судьбу хотя бы тех, кто был задействован в проекте по созданию радиолокационной техники. Д.А. Рожанский – арестован в 1930 году, но затем, к счастью, выпущен, умер в 1936 году, сам, в возрасте 54 лет... Но сейчас уже никто не скажет сколько же лет ему укоротили наши славные парни-чекисты в своих «застенках», а также то, сколько

²⁵ Нагорный Николай Никифорович – советский военный деятель, генерал-полковник артиллерии, командующий войсками ПВО СССР (1952—1953). В 1921 году Нагорный закончил военно-химические курсы при Высшей военно-химической школе РККА и до 1927 г. проходил службу в химических войсках. Затем в войсках ПВО СССР. Участник гражданской войны в Испании. В ноябре 1941 года назначен начальником штаба Войск ПВО территории страны. На этой должности находился до конца войны.

бы еще он мог сделать для страны, которую он считал своей, а вот чекисты почему-то считали, что он враг этой стране.

Это, к сожалению, не единичный пример и здесь достаточно вспомнить судьбу специалиста, продвигающего идею радиолокации: П.К. Ощепкова. Он был арестован в 1937 году, осужден, но освобожден в конце 1939 года, видимо, только для того, чтобы вновь «сесть», но уже в 1941 году. Здесь на ум действительно приходит некий исторический анекдот о Сталине. Когда на каком-то очередном заседании в самом начале войны он спросил о Б.Л. Ванникове (1897 – 1962 гг.)²⁶, то в ответ услышал, что Ванников «сидит». На это вождь хмуро ответил: «Работы не в проворот, а он нашел время сидеть...». Видимо исходя из этой странной логики Кобы²⁷, ходатайство академика А.Ф. Иоффе о судьбе П.К. Ощепкова было удовлетворено, и ученый, нет-нет, вы напрасно подумали, что освобожден, «сидеть-то» он по-прежнему остался, но только с общих работ в лагере, а это просто медленная смерть, был отправлен на работу в «шарашке», что хоть как-то гарантировало сохранение жизни ученого. Хотя бы по специальности, но проблемами радиолокации с 1937 года, он больше в своей жизни не занимался.

Утверждают, что к судьбе П.К. Ощепкова имел отношение Г.К. Жуков, якобы он подписал письмо в защиту ученого, в чем приходится сомневаться. Дело в том, что следует представлять себе расстановку сил в тогдашнем руководстве СССР. Происходило это в 1942 году. В это время, по крайней мере до августа месяца, Жуков командовал Западным фронтом и носил звание генерала-армии. В ближний круг Сталина он не входил, причем никогда. Да они встречались лично, но в то время, август 1941 – август 1942 гг. эти встречи были крайне редки. Для того, кто хочет определить точное число этих посещений и их даты материал для изучения весьма богатый: в 90-х годах был издан «Журнал посещений И.В. Сталина», который многие годы велся А.Н. Поскребышевым (1891 – 1965 гг.)²⁸, так что вперед...

Гораздо чаще они созванивались, причем, когда звонил Верховный, то это всегда было связано с большими неприятностями, для которых в этот период поводов было хоть отбавляй. Речь, как правило, шла только о военных делах и положении на Западном фронте. По свидетельству П.А. Артемьева (1897 – 1979 гг.)²⁹, у Жукова однажды «сдали нервы», и он «попросил у Верховного перевести свой штаб из Перхушково на Белорусский вокзал, Сталин ему ответил: «Если вы попятитесь до Белорусского вокзала, я займу Ваше место». Больше Жуков у Верховного ничего не просил... Так что обращаться с какими-то письмами к Сталину в то время и в тех условиях было смертельно опасно для самого просителя. Именно поэтому никаких других вещей они не обсуждали. Так что стиль чисто деловой: каждый отвечает в пределах своей компетенции: лезь в чужой «огород», да еще такой, где распоряжался Берия, охотников не находилось. Да и не жуковская это была епархия, вряд ли

²⁶ Ванников Борис Львович – советский государственный и военный деятель, один из главных участников советской атомной программы. Трижды Герой Социалистического Труда (1942, 1949, 1954). Лауреат двух Сталинских премий (1951, 1953). Генерал-полковник инженерно-технической службы (1944). Окончил Бакинское политехническое училище (1918), Московское высшее техническое училище (1926). Перед войной народный комиссар (министр) вооружения СССР. В июне 1941 года арестован, но через полтора месяца – освобождён из заключения и назначен заместителем народного комиссара вооружения СССР.

²⁷ Коба – прозвище И.В. Сталина в революционном подполье.

²⁸ Поскребышев Александр Николаевич – государственный, политический и партийный деятель СССР. Личный помощник Иосифа Сталина (более 20 лет). Заведующий особым сектором ЦК (Секретариат Сталина, 1928 – 1952). Генерал-майор.

²⁹ Артемьев Павел Артемьевич – советский военачальник, генерал-полковник (1942). Служил во внутренних и пограничных войсках ОГПУ/НКВД СССР. С началом Великой Отечественной войны 30 июня 1941 года назначен командующим войсками Московского военного округа. Командовал парадом на Красной площади 7 ноября 1941 года, а в 1945 году на него была возложена организация и общее руководство Парадом Победы. После войны заместитель командующего войсками округа. С сентября 1960 года – в отставке.

Сталин стал прислушиваться к его рекомендациям, а он вряд ли рискнул бы что-то рекомендовать. Тем более, что в это время положение самого Жукова было достаточно шатким: стоит вспомнить, что за Московскую битву Верховный наградил его ... медалью «За оборону Москвы». Так «высоко» оценил Сталин вклад будущего маршала в эту битву. Причем надо сказать, что определенные резоны у Верховного все-таки были. Поэтому в этих условиях вряд ли Жуков рискнул «соваться» к «хозяину», как его называло ближайшее окружение, с весьма непростым ходатайством.

И здесь не надо говорить, что это Жуков, что он со Сталиным запросто... Все это не так. Запросто с собой держаться Сталин не позволял никому... Вот это надо иметь в виду. А тот образ Жукова, который сложился в народной молве, сформировался, как ни странно, под воздействием нашего кинематографа и, в частности, великого артиста М.А. Ульянова (1927 – 2007 гг.)³⁰, который сыграл роль Г.К. Жукова более чем в 20 фильмах. И если в первых фильмах режиссера Ю.Н. Озерова (1921 – 2001 гг.)³¹, где артист впервые исполнял роль Жукова, его типаж еще хоть как-то соответствует реальному образу, то уже в более поздних картинах артист сильно стал переигрывать, создавалось впечатление, что он действительно, что называется, к Сталину «дверь ногой открывал». А ведь это было не так, ох, очень не так... Но людская молва хочет иметь своих героев, которые могли возражать тирану и возражали... К сожалению, реальная ситуация свидетельствует о другом. В общем итог простой: ни по своему положению в то время, ни по своему весу, Жуков вряд ли мог помочь кому-либо выбраться из подвалов Лубянки, да и вряд ли бы отважился на это. О чем свидетельствует просто тот факт, что он не ходатайствовал даже о тех, кого знал лично, то есть за военных. И это не в укоризну будет сказано: люди и от своих родителей публично отказывались, не то что хлопотать за совершенно незнакомого человека, а как иллюстрация того факта, до какого низменного состояния могла довести человека, существовавшая в ту пору система... А, что уж говорить об ученом, которого он и в глаза не видел?

Но кроме этих умозрительно-психологических построений есть еще один факт, о котором авторы гипотезы о переводе Ощепкова из лагеря в «шарашку» как-то забывают. Инициатором хлопот, как уже говорилось, и является установленным фактом, был академик А.Ф. Иоффе. И вот с инициатором письма Жуков вообще не пересекался никак. Иоффе скорее мог контактировать, и достаточно плотно, с начальником Главного артиллерийского управления (ГАУ), которое курировало все научные разработки, ведущиеся по оборонной тематике, и было основным заказчиком. А начальником ГАУ в рассматриваемый период был генерал Н.Д. Яковлев (1898 – 1972 гг.)³², который только-только был назначен и большого

³⁰ Михаил Александрович Ульянов – советский и российский актёр, режиссёр театра и кино, педагог, общественный деятель, автор книг. Герой Социалистического Труда (1986). Народный артист СССР (1969). Лауреат Ленинской премии (1966), Государственной премии СССР (1983), Государственной премии РСФСР имени К. С. Станиславского (1975) и Премии Президента Российской Федерации (1999). Лауреат премии «Ника» (1999). Один из наиболее ярких и самобытных артистов Советского Союза и постсоветской России.

³¹ Озеров Юрий Николаевич – советский и российский кинорежиссёр, сценарист, педагог. Народный артист СССР (1977). Лауреат Ленинской (1972) и Государственной премии СССР (1982). Режиссер известных фильмов-эпопей «Освобождение» (пять фильмов) 1968—1972 гг. и «Битва за Москву» (две серии) 1985 г..

³² Яковлев Николай Дмитриевич – советский военачальник, Маршал артиллерии. Главнокомандующий Войсками ПВО страны (1955—1960). С 14 июня 1941 по 1948 годы был начальником ГАУ РККА, занимался обеспечением артиллерии новыми видами вооружений и боеприпасов, обобщением боевого опыта и разработкой новых форм боевого применения артиллерии, налаживанием взаимодействия артиллерии с иными видами войск. Часто выезжал на фронты в действующую армию, принимал участие в подготовке и проведении ряда крупных операций. С ноября 1948 года – заместитель Министра Вооружённых Сил СССР. В начале 1952 года был снят с этой должности, а в феврале арестован по обвинению во вредительстве, а также лишён звания маршала артиллерии. Был освобождён и восстановлен в звании одним из первых, сразу после смерти И. В. Сталина в апреле 1953 года по предложению Л. П. Берия.

авторитета в Кремле еще не приобрел. Так что его подпись под письмом в принципе вряд ли что могла изменить. А с начальником Генштаба Иоффе, возможно, один-два раза видел на правительственных приемах перед войной, но и то вряд ли. Слишком в разных сферах вращались эти люди. Так что знакомы близко академик и будущий маршал не были, если вообще знали о существовании друг друга. Вот сейчас навскидку, кто назовет фамилию начальника Генерального штаба Вооруженных сил РФ? А ведь именно эту должность занимал Жуков перед войной, именно тогда он имел возможность познакомиться с академиком. Так что сферы интересов этих людей не пересекались. И вряд ли академик стал бы обращаться к одному из генералов, да и, кстати, почему именно к Жукову, ведь существовали люди более знакомые с ученым и более заинтересованные в его освобождении, со странной просьбой подписать какое-то письмо, да еще коллективное. В армии вообще к коллективным письмам сильнейшая аллергия. К тому же Жуков с конца июля 1941 года уже и не был начальником Генштаба, то есть вторым лицом в армии, а стал одним из командующих фронтом, которых было уже с добрый десяток. А тем Жуковым, которого мы представляем, Георгий Константинович стал гораздо позднее, уже после войны, причем только в книгах и кинофильмах, в которых созданный художественный образ очень мало походил на оригинал.

Была еще одна причина, делающая невозможным подобное обращение: А.Ф. Иоффе все это время, безвыездно находился в эвакуации в Казани, а Г.К. Жуков в своем штабе, который находился в подмосковном селе Перхушково. И выехать куда-то без разрешения своего непосредственного начальника ни один, ни другой – не могли. А кто у них был непосредственным начальником? У Жукова – Сталин, а у Иоффе – формально президент Академии наук, но фактически тоже Сталин. Ну не мог президент Академии наук отпустить куда-то ведущего ученого страны, не согласовав этот вопрос с Верховным. А если в момент отсутствия академик понадобился бы на каком-то высоком совещании у Сталина? Тогда что? Время-то военное и всякая отлучка расценивалась как дезертирство, со всеми вытекающими последствиями...

Поэтому если академику и взбрело бы в голову подписывать письмо у военных, то он скорее всего выбрал бы другое, более авторитетное, на тот момент времени, для Сталина лицо и более весомое, да и более знакомое. И такое лицо было – это Маршал Советского Союза Б.М. Шапошников, который сменил Жукова на посту начальника Генерального штаба в конце июля 1941 года. Вот здесь следует сказать, что два интеллигента еще дореволюционной закваски смогли бы найти общий язык.

Ко всему сказанному следует добавить, что и другой специалист в этой области А.И. Берг, тоже «сидел» в неподходящее время, но перед войной был освобожден.

Да, трудно рассчитывать на успех в создании принципиально новых средств вооружения, когда один из авторов грузит в лагере, отнюдь не пионерском, уголь, а другой «сидит». Например, все тот же А.И. Берг, и рассказывает следователю о своей «шпионской работе» на военно-морской флот Швейцарской Конфедерации, у которой отродясь флота не было, по причине отсутствия морей в этой стране, о чем «интеллектуал»-следователь даже не догадывался.

Так что блестящее начало не породило аналогичного продолжения. А ведь в деле определения приоритетов научных открытий действует, как, впрочем, и везде, достаточно простой житейский принцип: совершенно не важно кто первый крикнул: «Нашел...», важно то, что за этим последовало: если ничего, то мало ли кто и о чем кричит... Всех не переслушаешь...

Именно в связи с этим следует признать, что по своему обыкновению, наша страна почти добровольно уступила пальму первенства в деле приоритета при создании средств радиолокации другим странам, в частности Великобритании. Где достаточно успешно осуществили включение радиолокационной станции в состав системы управления зенитным артиллерийским огнем. Так возникла станция орудийной наводки GL-MkII, которая массово производилась в Великобритании (1689 станций) и поставлялась по ленд-лизу в Советский

Союз (203 комплекта, что составляло более 12% от всего объема выпуска). В нашей стране британское детище использовалось под именем СОН-2 и производилась серийно с 1942 года в различных модификациях. Всего за годы войны было произведено 124 станции.

Включение полноценных станций орудийной наводки в состав зенитных батарей дало возможность существенно повысить эффективность зенитной артиллерии, защищающих с воздуха стационарные промышленные и общественно-политические объекты. То есть это было средство, которое можно было использовать в условиях ПВО страны. К сожалению, для использования в системах войсковой ПВО, то есть для прикрытия войск, эта аппаратура не годилась по причине своей низкой мобильности.

Рассмотрим очень характерный пример. Да применения систем орудийной наводки основным методом борьбы с воздушными налетами было постановка заградительного огня на пути движения бомбардировочных сил противника, то есть создавалась завеса огня в которую самолеты не рисковали входить, это и приводило к срыву воздушного нападения. При этом расход снарядов был просто чудовищный: в среднем 2775 снарядов на один самолет противника. Применение GL-MkII или в нашем обозначении СОН-2 позволяло для срыва атаки израсходовать в среднем 98 снарядов на один самолет противника. А это уже качественно другой уровень ведения боевых действий.

К тому же следует добавить, что в системах стационарных позиций подразделений противовоздушной обороны основным средством борьбы с воздушным противником являлась 85-миллиметровое зенитное орудие, снаряды к которому были очень сложны в производстве и были в большом дефиците.

Заказывало промышленности вооружение и боеприпасы ГАУ, которым с началом войны руководил генерал-полковник артиллерии Н.Д. Яковлев. Именно это управление и было кровно заинтересовано в повышении результативности стрельбы, что сопровождалось существенной экономией боеприпасов, так как вопросы организации производства боеприпасов и повышения их качества стояли очень остро. Для того чтобы это понять процитируем воспоминания командующего артиллерией Красной Армии в предвоенный период Н.Н. Воронова (1899 – 1968 гг.)³³. Именно ему и подчинялось ГАУ. Речь во фрагменте идет о трудностях производства артиллерийских боеприпасов.

Итак. «...На заводах, производивших корпуса снарядов, мы обнаружили, что приемка продукции отделами технического контроля и представителями от армии ведется по старинке, на глазок, на ощупь. По указанию комиссии большая партия уже принятых корпусов была подвергнута проверке гидравлическим способом. Некоторые из корпусов сразу же дали течь. Это был явный брак. Если корпус пропускает жидкость, то пороховые газы при выстреле, развивающие огромное давление, тем более смогут проникнуть во внутреннюю часть снаряда. Неизбежен преждевременный взрыв, возможно, даже в самом стволе орудия, что грозит его разрушением, человеческими жертвами.

Очень ответственная задача возлагалась на работников, проверявших головные части снарядов. Они должны были выявлять возможные трещины или «волосовины» – зачатки трещин. С этой целью головка снаряда опускалась в специальную жидкость, в которой дефекты на металле проявлялись нагляднее. Мы заинтересовались этой стадией контроля. И опять обнаружили значительный процент брака в уже принятой продукции, В беседе с

³³ Воронов Николай Николаевич – советский военачальник, Главный маршал артиллерии (1944), Герой Советского Союза (1965). Участник гражданских войн в России и в Испании, Советско-польской, «Зимней» и Великой Отечественной войн; участвовал в Польском походе РККА и в присоединении Бессарабии и Северной Буковины. Возглавлял артиллерию Красной Армии в период Великой Отечественной войны и в послевоенные годы. Считал, что с танками должны бороться свои же танки, противотанковая авиация и артиллерия. В декабре 1950 года был избран на пост президента Академии артиллерийских наук. В октябре 1953 года, в связи с прекращением существования Академии, был назначен на должность начальника Военной артиллерийской (командной) академии имени М. И. Калинина в Ленинграде. С октября 1958 года переведён в состав Группы генеральных инспекторов Министерства обороны СССР по состоянию здоровья.

девушками-контролерами было установлено, что первые два – четыре часа их работа идет хорошо, а потом глаза устают и замечать дефекты становится все труднее.

Разобрались мы и в качестве наполнения корпусов снарядов взрывчаткой. И здесь мы нашли нарушения технологического процесса. Когда мы ночью проходили с директором завода по шнековальному цеху, я пошутил:

– Насмотревшись на ваше производство, я не буду удивлен, если в одном из снарядов мы найдем зашнекованного кота.

Директор тяжело вздохнул и серьезно ответил:

– Нет, этого быть не может.

Проверили мы и процесс производства взрывателей. Дело это не простое. Известно, что современный взрыватель в снаряде – механизм поточнее и посложнее, чем карманные или ручные часы. Какие бы мудреные часы ни были, их всегда можно исправить, заменить детали, отрегулировать. Взрыватель же не исправишь, и сработать он должен точно, независимо от того, когда будет пущен в дело: сегодня или через десятки лет. В производстве взрывателей тоже допускались отступления от инструкций. У контролеров в руках мы увидели напильники: если деталь не подходила, они просто слегка ее подпиливали без всяких измерений. И это там, где ошибка в десятые, даже сотые доли миллиметра недопустима! Все это делалось в целях скорейшего выполнения плана. Мы взяли 10 тысяч взрывателей, готовых к отправке, и направили в другой город на такой же завод для их разборки и тщательной проверки. Обнаружились сотни случаев производственного брака с отклонением от рабочих чертежей и установленных допусков. Одних удлиненных жал выявили 114. Только этот дефект мог дать 114 преждевременных разрывов!...». [1].

Вот так обстояло дело с производством зенитных снарядов. Но совершенно неверно будет думать, что с остальными типами снарядов был полный порядок. Нет. Там тоже было огромное количество проблем. Вот, например, производство такого достаточно сложного снаряда, как бронебойный. Для его изготовления требовалось обеспечить производственную линию тремя рабочими высочайшей квалификации: токарь, сварщик, штамповщик. К сожалению, в стране не имелось необходимое количество специалистов требуемого уровня квалификации, а это значит, что производимые снаряды не давали тех характеристик, на которые они были рассчитаны. А имеющихся специалистов наркоматы (министерства) персонально распределяли по предприятиям. При такой ситуации не удивительно, что директор завода знал своих рабочих высочайшей квалификации поименно, как это продемонстрировал, будучи уже в министерском ранге, Д.Ф. Устинов. Было бы удивительно, если бы он их не знал. Хотя и такое бывало...

В целом можно признать, что проблема выращивания кадров высокой квалификации в стране практически не решалась: после получения какой-то рабочей специальности человек поступал на работу и более его квалификацией никто особо не интересовался. Да, периодически в плановом порядке происходила сдача экзаменов на более высокий разряд. Но тарифная сетка предусматривала по основным рабочим специальностям только пять тарифных разрядов, причем первый разряд практически не присваивался, да и второй крайне редко. В основном из ремесленных училищ, а позднее профессионально-технических, выпускали с третьим разрядом. Второй разряд – это совсем уж для отможенных, у кого были большие проблемы с поведением или с освоением учебного материала и навыков по избранной специальности, поэтому и этих разрядов в реальности было относительно немного.

Вот и возникает ситуация, когда все многообразие знаний, умений и навыков современного рабочего должно уместиться в оставшиеся четвертый и пятый разряды. Шкала получается очень грубой и человек, получивший пятый разряд, мог уже спокойно «почивать на лаврах», вообще не заботясь о совершенствовании своей квалификации. Кроме того, следует обратить внимание на тот факт, что, как говорится есть «пятый разряд», а есть «пятый! разряд!». То есть рабочие, имеющие высший квалификационный разряд по одной и той же специальности могут сильно различаться по своим знаниям, умениям и навыкам. Вот

к самостоятельной работе по совершенствованию собственной квалификации, существующая в советское время система не способствовала. А, следовательно, основная масса рабочих этим и не занималась. Зачем? Зарплата-то не меняется от того, что будешь ли ты книжку по своей специальности штудировать или просто с «корешами» пиво «хлебать» под воблу.

К тому же, если принять во внимание, что курсов совершенствования для рабочих кадров практически не было (перед получение нового разряда требовалось пройти курсы и то это требование было не жестким, многие не проходили и этого), то можно себе представить, что дело о подготовке квалифицированных рабочих кадров в стране практически не велось. Основным объяснением этому может служить тот факт, что в стране не были созданы условия для непрерывного повышения квалификации в течении всей производственной жизни рабочего. А поэтому этих кадров и было крайне мало, отсюда и большие сложности с запуском в серийное производство новой продукции.

В этом плане существовавшая до революции шкала тарифных разрядов была более адаптирована к нуждам производства и имела двенадцать! квалификационных групп. Вот здесь уже можно было подчеркнуть профессиональные навыки практически каждого рабочего и был стимул для профессионального роста. Но здесь следует обратить внимание на тот факт, что до революции переход из одной квалификационной группы в другую сопровождался существенным повышением в зарплате, чего не имеет места в современных системах стимулирования, а значит и не способствует заинтересованности работников в повышении своей квалификации.

Причем надо сказать, что власти постоянно стремились сблизить по оплате труда две, совершенно несовместимые категории работников: низко квалифицированных, практически не имеющих трудовых навыков на промышленных предприятиях, которых было очень много и категорию высоких профессионалов, которые знали о своей профессии практически все и которых насчитывалось весьма незначительное количество. По крайней мере, все эти рабочие были известны даже руководству предприятия поименно. Делалось это по всем канонам бюрократического «беспредела». Сначала тарифную сетку сократили, практически вдвое: максимальным стал седьмой тарифный разряд, а не двенадцатый, как было раньше. Прошло еще некоторое время, лет тридцать, и количество тарифных разрядов в конце 50-х годов было сокращено до пяти. Возможности уравниловки существенно выросли, а возможности выращивания уникальных высококвалифицированных кадров сошли практически на нет. Страна шла к экономическому краху уже семимильными шагами, но это мало кто подозревал...

Резюмируя все вышесказанное, следует отметить, что систему управления артиллерийским огнем все-таки сумели запустить серийно, хотя объем этой серии был невелик: СОН-2 – всего 124 единицы, радиолокационная станция РУС-2 или «Редут» – 607. Столь относительно небольшое количество произведенной техники, в какой-то мере, объясняется скромными кадровыми возможностями советских радиотехнических предприятий и тем скромным вниманием, которым наделяло руководство эту отрасль.

Следует отметить, что к 1917 году в стране функционировало 8 специализированных предприятий радиотехнического профиля³⁴. В меж военный период было создано еще 6, и

³⁴ Кратко укажем их: 1. Завод № 628 «Красная заря» (бывший петербургский телефонный завод акционерного общества Эриксон); 2. Завод № 211 «Светлана» (по легенде назван по имени дочери владельца предприятия петербургского предпринимателя Я.М. Айваза; на самом деле это аббревиатура СВЕТовые ЛАмпы Накаливания); 3. Завод № 210 имени Козицкого (бывший петербургский завод Сименс и Гальске); 4. Завод № 327 имени М.В. Фрунзе (бывший петербургский завод акционерного «Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов»); 5. Завод № 208 имени Коминтерна (бывший радиотелеграфный завод Морского ведомства); 6. Завод № 209 имени А.А. Кулакова (бывший «Электромеханический и телеграфный завод Н. К. Гейслер и К⁰»); 7. Московский электротехнический завод № 203 имени Г.К. Орджоникидзе (бывший московский телефонно-телеграфный завод, слившийся в 1918 г. с эвакуированным Петроградским

одно предприятие, известный завод «VEF», находившийся в Латвии, пополнил список этих предприятий в 1940 году. Так что возможности, даже в сравнении с Германией, будущим противником, были весьма скромными. Кроме того, следует иметь в виду, что отношение большинства руководства советской экономики и государства к проблемам радиотехнического обеспечения войск было даже не вторичным, а еще менее значимым, так как большинство считало, что пушки, танки, самолеты, вот что главное. А куда будут стрелять эти пушки вопрос даже и не ставился: в сторону врага и этого было достаточно. Все уверения такого маститого специалиста, как А.И. Берг, образно характеризующего радиотехническое обеспечение войск, как «пуговицу, на которой держатся, извините, штаны», очень долгое время понимания не находило.

Но все-таки, полученное войсками оборудование существенно повысило эффективность огня зенитной артиллерии. До применения в войсковых системах ПВО, осуществляющих прикрытие войск, к сожалению, пока прогресс не дошел и там все делалось по старинке. Остались проблемы с управлением огнем зенитной артиллерии по низколетящим целям, а также проблемы управления огнем войсковой артиллерии вообще. В общем проблем было море, но никто их решать не торопился.

Да, можно считать, что наша страна являлась родиной радиолокации, ведь первые радары были запущены в производство именно у нас. Но вот что же за этим последовало? А по большому счету ничего. Радиолокация требовала системного подхода к решению проблем повышения эффективности существующих систем вооружения.

Действительно, радар позволяет обнаруживать цель и определить ее характеристики: положение в пространстве, скорость и т.п. Но сами эти данные самостоятельного значения не имеют по причине своей быстрой изменчивости и невозможности их быстрой реализации. Их надо как-то достаточно быстро передать системам вооружения, способным бороться с этими целями. То есть необходимо сопрягать радиолокационную станцию с комплексом оружия, обеспечивающего уничтожение обнаруженного объекта. Тогда эффективность стрельбы вырастит многократно. А для этого нужно специальное устройство позволяющее данные радара трансформировать в сигналы управления орудием или группой орудий. Такое оборудование получило название счетно-решающего прибора, который по сути дела являлся аналоговым компьютером.

Впервые такое комплексное решение проблемы управления огнем зенитной артиллерии было выполнено американской компанией Bell Labs³⁵. Вычислительное устройство комплекса получало входные данные цели от радара и, кроме сигналов управления по углам наведения орудия, определяла время полета снаряда до расчетной точки встречи, что позволяло перейти от контактных взрывателей к дистанционным. Это обстоятельство позволило существенно повысить вероятность поражения целей.

электротехническим заводом Военно-инженерного управления); 8. Горьковский радиозавод № 197 имени В.И. Ленина (бывший нижегородский завод Сименс и Гальке). Затем последовал десятилетний перерыв по известным обстоятельствам и список можно продолжить: 9. Харьковский государственный завод № 193 (основан в 1927 г.); 10. Егоршинский радиозавод Свердловской области (основан в 1931 г.); 11. Воронежский завод № 728 «Электросигнал» (основан в 1931 г.); 12. Александровский радиозавод № 3 (основан в 1932 г.); 13. Фрязинский завод «Радиолампа» № 191 (основан в 1939 г.); 14. Минский радиозавод имени В.М. Молотова № 287 (основан в 1940 г.).

³⁵ Лаборатории Белла (Bell Laboratories известна также как Bell Labs, прежние названия – AT&T Bell Laboratories, Bell Telephone Laboratories) – бывшая американская, а ныне финско-американская корпорация, крупный исследовательский центр в области телекоммуникаций, электронных и компьютерных систем. Штаб-квартира Bell Labs расположена в Мюррей Хилл (Нью-Джерси, США). За годы своей деятельности компания разработала множество революционных технологий, включая радиоастрономию, транзистор, лазер, кварцевые часы, теорию информации, операционную систему UNIX и языки программирования C, C++. Ученые Bell Labs были удостоены семи Нобелевских премий.

Очень скоро за рубежом, в той же Америке и Англии, появились системы управления огнем для оснащения корабельного состава, самолетов. Были созданы устройства, позволяющие поражать низколетящие цели. То есть появился целый модельный ряд устройств, призванных решать возникающие боевые задачи.

К сожалению, как оказалось нашей стране за этими изменениями в данной сфере угнаться было очень тяжело. И здесь действовал целый комплекс причин, из которых можно выделить два определяющих момента. Первое, был нарушен фундаментальный принцип проектного управления – принцип первого руководителя. В широком смысле проблемами радиотехнической отрасли и областью разработки средств автоматизации вычислений, никто из руководителей страны не интересовался, а, следовательно, и сама отрасль находилась где-то на периферии управленческого горизонта власть предержащих. Второе – кадровое обеспечение данного направления, которое в основном осуществлялось по остаточному принципу. Все это и привело к потере позиций, завоеванных передовыми умами, еще оставшимися в стране.

Иллюстрацией к вышесказанному может являться попытка туполевского КБ разработать для своего нового самолета центральную бортовую аналоговую вычислительную машину. По замыслу разработчика этот компьютер должен был взять на себя управление движением самолета в горизонтальной плоскости, управление в вертикальной плоскости предполагалось осуществить в следующей модели устройства. Устройство получило название технической счетчик маршрута (ТСМ).

К сожалению, как говорится, «довести до ума» устройство не смогли. Основной причиной являлась низкая надежность спроектированной аппаратуры. Устройство имело в своей конструкции около сотни ламп, наработка на отказ у которых по техническому паспорту составляла 500 часов. Но это по паспорту. На самом деле любая из ламп могла выйти из строя в любой момент. Качество было – вообще никакого. Даже простейшее представление дает следующие цифры – раз в 5 часов из строя будет выходить одна лампа. А время полета бомбардировщика Ту-4 доходило до 12 часов. Это означало, что за время полета центральный бортовой аналоговый вычислительный компьютер выйдет из строя 2 – 3 раза. Вряд ли в условиях полета экипаж окажется в состоянии привести оборудование в полностью рабочее состояние. Именно об этом при личной встрече Туполеву и заявили разработчики новой аппаратуры.

Таким образом, для практических нужд требовалась аппаратура несоизмеримо более высокого класса. Однако для того чтобы ее создать, в свою очередь, требовались сотни квалифицированных специалистов, причем не только инженеры, требовались рабочие с высочайшей культурой производства, лаборатории и цеха с кондиционированным воздухом. Все это объединяется одним емким понятием – технологическая культура. Ничего подобного в то время не существовало. Да, к сожалению, и не было создано в последствии, о чем забывают рьяные апологеты Советского Союза. Во всей этой истории наиболее трагичным являлось то, что все это невозможно было создать умами и руками одних только энтузиастов. Требовалась соответствующая государственная долгосрочная вдумчивая политика, а не пустопорожняя барабанно-газетная трескотня об успехах и преодолении.

А здесь надо было принимать во внимание сложившееся положение вещей: в Советском Союзе разворачивались сразу три, как сейчас сказали бы, национальных проекта. Первый – атомный под руководством И.В. Курчатова, второй – ракетный, которым руководил С.П. Королев и третий – это создание стратегической авиации, как средства доставки ядерного боеприпаса до цели. Этим проектом руководил А.Н. Туполев. Понимая всю глобальность, стоящих перед каждым руководителем проекта задач, лично И.В. Сталиным всем им были даны практически неограниченные полномочия по привлечению к работам любых людей и требуемые ресурсы. Реализация этих полномочий осуществлялась через заместителя председателя Совета Министров СССР Л.П. Берия

И здесь не надо делать большие глаза и с пониманием говорить «ну еще бы...» или «киного и быть не могло...», а следует отметить, что на тот момент времени Л.П. Берия был,

наверное, самым дееспособным и авторитетным политиком. Он уже не был тем «всесильным» Берией, которым привыкла его видеть народная молва, утверждавшая, что из окна его кабинета хорошо виден даже Магадан. Да, наверное, он никогда и не был таким: уйдя из органов ЧК-ОГПУ еще в 1930 году, он вновь вернулся туда только в декабре 1938 года и находился на этой должности до декабря 1946 года. Но здесь надо иметь ввиду, что за эти восемь лет нахождения во главе «компетентных» органов, сами эти органы примерно 4 года не подчинялись Берии, образуя отдельный наркомат государственной безопасности (первое полугодие 1941 года и с апреля 1943). А что же делал Берия на посту наркома НКВД СССР? А там дел то же хватало: у него в подчинении остались: тюрьмы, лагеря, милиция, пожарная охрана и наконец даже ЗАГСы³⁶. Так что к вопросам государственной безопасности он имел очень опосредованное отношение, практически на всем протяжении своего повторного возвращения в «органы». Но это не означает, что он имел недостаточное влияние в среде высшего руководства Советского Союза. Напротив, он постоянно повышал свое влияние, входя то в «семерку», то в «пятерку» наиболее влиятельных лиц страны. Причем большей частью укрепление влияния происходило по мере успехов в реализации проектов, которые Берия курировал. Например, он также получил право замещать Сталина на заседаниях Бюро Президиума Совета Министров СССР. Понятно не надо представлять Берию в виде «белокрылого ангела» – это был человек своего времени, и он очень умело использовал свой имидж беспощадного руководителя.

Вот эти национальные проекты и пришлось курировать Л.П. Берии. И надо сказать, что во всех трех проектах успех сопутствовал: в декабре 1945 года И.В. Курчатов запустил первый в Европе ядерный реактор. Это был первый шаг к атомной бомбе, дальше было уже дело времени. На полигоне Капустин Яр, более известный как КапЯр, была запущена серия ракет, получивших название Р-1 и уже к 1950 году принятых на вооружение. Дела по созданию самолета стратегической авиации, также продвигались. Согласно решению правительства, туполевским КБ осуществлялось прямое копирование американского бомбардировщика В-29. Не без трудностей, особенно существенных по части авионики, то есть оборудования самолета, работа была успешно завершена: в 1949 году машина была принята на вооружение.

Естественно, что все три проекта имели сложнейшие системы автоматического управления, которые в середине 40-х годов XX столетия могли быть выполнены только на лампах: изобретение полупроводникового транзистора относится только к 1948 году. И это только лабораторная установка, от которой до промышленного образца дистанция огромного размера.

Естественно возникает вопрос: «А как же решался вопрос с надежностью имевшихся ламп?». И здесь есть несколько путей решения данной проблемы. Первоначально, используя мощный административный ресурс, элементную базу старались комплектовать на основе трофейных (немецких) элементов, но затем пришлось трофейные заменять на отечественные... И тут-то, до сих пор не знавшие горя, разработчики столкнулись с тем, что называется «советским качеством», то есть с его полным отсутствием. В ходе проведения статистических испытаний на надежность электровакуумных приборов (радиоламп), приходится констатировать, что качество – это очень случайно получаемое в наших условиях свойство продукции.

И это не пустые слова. Следует просто посчитать: на заводе, той же «Светлане», занятой выпуском радиоламп, отбраковывалось 60 – 70% произведенной продукции. Оставшиеся 30 – 40% деталей поступали в производство. Так вот, согласно сведениям, приведенным в служебной записке А.И. Шокина на имя заместителя Председателя Совета

³⁶ ЗАГС (органы записи актов гражданского состояния) – органы власти в России, Белоруссии и иных государствах, производящие государственную регистрацию актов гражданского состояния, к которым отнесены: рождение, заключение и расторжение брака, усыновление (удочерение), установление отцовства, перемена имени и смерть.

Министров СССР Д.Ф. Устинова от 26.06. 61 г., изготовленная из этих комплектующих продукция, при поступлении в магазин 20% отбраковывалось. И так, уже оставалось 6 – 8% якобы годных изделий. Но согласно статистике 60 – 70% реализованной продукции выходило из строя, не доработав до гарантийного срока, составляющего всего-то 6 месяцев. А это, как легко посчитать составляет уж 2,4 – 3,2% годных к эксплуатации изделий. Это в сфере товаров народного потребления. Данных по военной электронике, естественно, добыть не удается. Но надо думать, что они несколько выше.

Однако, следует заметить, что это еще не все мучения разработчиков. Все элементы, как и должно быть, необходимо собрать или, как говорят смонтировать в виде некой достаточно сложной электрической схемы, а для этого необходимо выполнить сотни «ювелирных» паек, обеспечивающих соединение разрозненных элементов в единую работающую! схему. При этом также возникают ошибки, объясняемые тем, что сборка в то время проводилась по самой примитивной технологии «поверхностного монтажа», которой давно уже не используется даже в детских кружках. А известно, что самые опытные сборщики и наладчики допускают по 5-10 ошибок на 1000 спаек. Вот еще один источник брака. Так как же решался вопрос с обеспечением приемлемой надежности в блоках управления ответственных систем, типа: управления ядерным реактором, полетом баллистической ракеты или стратегического бомбардировщика?

Выход был один: посылать на завод-изготовитель специалиста с оборудованием и тестировать, отбирая лампы на месте. Но ни один завод такое не позволит. Да и выбирать-то, по большому счету, особо было не из чего: объем производства, даже такой некачественной продукции, был минимальный: даже ее на всех не хватало. В общем случае, для обычных заказчиков действовал обычный принцип монополиста: берите, что дают, а то и этого не будет. А для необычных?

А вот для необычных заказчиков существовали особые схемы подхода. Но обо всем по порядку. Здесь надо сказать, что все три проекта были жутко секретны и за нарушение этого режима поплатился ни один работник. Поэтому, никто не мог приехать к поставщикам и чего-то там потребовать для супер проекта государственной важности. Не мог никто, кроме куратора, который и обеспечил механизм привилегированного доступа к продукции на любом предприятии Советского Союза.

В этом плане весьма характерный эпизод был рассказан А.Б. Залкиндом (1927 г.р.)³⁷: «...В это время мы начали получать первые отечественные пентоды 6х4. Попытка заменить немецкие пентоды (в М-1 были использованы трофейные немецкие пентоды) на отечественные провалилась, так как качество было низкое... Работа ЭВМ М-1, даже на тестах, прекратилась. Для С.Л. Соболева (1908 – 1989 гг.)³⁸ (зам. Курчатова по

³⁷ Залкинд Александр Борисович – советский и российский ученый в области вычислительной техники. Доктор технических наук. Окончил радиотехнический факультет Московского энергетического института (1950). В 1950–1965 годах работал в Энергетическом институте АН СССР. С 1960-х годов преподавал в Московском институте радиотехники, электроники и автоматики. Главные работы связаны с использованием многомашинных вычислительных систем для автоматизации обмена информацией. Принимал участие в разработке первых советских ЭВМ (М–1, М–2, М–3). Руководил конструированием вычислительных систем, в том числе действующей территориальной системы, обеспечивающей постоянную готовность и цифровую связь между многими десятками объектов.

³⁸ Соболев Сергей Львович – советский математик, занимавшийся математическим анализом и дифференциальными уравнениями в частных производных. Герой Социалистического Труда. Лауреат трёх Сталинских премий и Государственной премии СССР. Окончил Ленинградский государственный университет (1929). С 1945 по 1948 гг. работал в Лаборатории № 2, занимаясь проблемами атомной бомбы и атомной энергетики. Вскоре он стал одним из заместителей И. В. Курчатова и вошёл в группу, где занимались проблемой обогащения урана с помощью каскадов диффузионных машин для разделения изотопов. Работал как в группе по плутонию-239, так и в группе по урану-235, организовал и направлял работу вычислителей, разрабатывал вопросы

математическим работам) это было весьма неприятно. А для нашего коллектива разработчиков – просто катастрофой. Меня послали в Ленинград на завод «Светлана» с заданием привезти партию в несколько сот ламп 6х4, прошедших специальный контроль.

Для этого изготовили простейший стенд с сетевой вилкой и с одной ламповой панелью, схемой питания для пентода и тестером для замера тока. Подготовили обычное письмо: «В порядке оказания технической помощи просим разрешить представителю (имярек) отбраковать ваши лампы 6х4. Оплату гарантируем...»

Перед самым отъездом у нас побывал С.Л. Соболев. Он сказал мне: «Если будут трудности, вам следует позвонить по телефону... В начале разговора произнести слово...» и Сергей Львович привел название известного всем цветка.

После такой подготовки я с трепетом ступил на ковровую дорожку кабинета главного инженера завода «Светлана» Р.А. Гаврилова. Я еще топтался у входа, когда Гаврилов, не поднимаясь с кресла, спросил:

«Подбирать лампы?» Я ответил: «Да». В ответ услышал: «Вон отсюда..!»

Грустно поплелся я в гостиницу и тут вспомнил напутствие Сергея Львовича-Позвонил. После ответа абонента назвал цветок- Голос в трубке произнес номер квартиры в жилом доме на Невском проспекте, против трикотажного ателье- Приехал по этому адресу. Внешне обычная квартира. Впустили, внимательно выслушали и сказали: «Мы действуем только на уровне третьего секретаря обкома. Вам придется подождать два дня и позвонить нам тем же способом»

Через два дня на мой звонок был ответ: «С Гавриловым все в порядке. Можете его навестить».

На «Светлане» Гаврилов улыбался, подал руку и дал указание выполнять все, что мне требуется. Я увез в Москву три сотни ламп 6х4...». [2]

Вот так решался, на первых порах, вопрос с надежностью элементной базы различного рода вычислителей, используемых и в ядерной проблематике, и авиационной, и ракетной. Понятно, что это практически штучное производство очень далекое от серийного, так можно изготовить буквально несколько экземпляров оборудования. И если для «атомщиков», то есть лиц, работавших в атомном проекте, это было, по большому счету, еще терпимо, так как средства автоматизации вычислений не уничтожались после каждого взрыва, то есть здесь имело место многократное использование оборудования, исполненного в единичных экземплярах, то уже для авиационных специалистов, готовящих серийное производство стратегических бомбардировщиков это уже было неприемлемо. Напомним, что объем производства того же Ту-4 составлял порядка 1200 единиц. Повторить уникальную операцию по подбору 1200 комплектов работоспособных комплектующих вряд ли кто бы взялся, да и вряд ли кто позволил. Еще в более сложном положении оказывались ракетчики: у которых вся аппаратура имела одноразовый характер: после каждого пуска конструкторы имели в своем распоряжении груды искореженного железа, щедро пересыпанного стеклом от радиокомпонентов.

регулирования процесса промышленного разделения изотопов и отвечал за снижение потерь производства. Отличался не только широкой эрудицией учёного, блестящим талантом математика, но и активной жизненной позицией. В 1950-х годах, когда кибернетика и генетика считались в СССР «лженаукой», активно встал на их защиту. В 1955 году он подписал «Письмо трёхсот». Его статья в соавторстве с А. И. Китовым и А. А. Ляпуновым «Основные черты кибернетики», опубликованная в журнале «Вопросы философии» (1955 г., № 4), сыграла определяющую роль в изменении отношения к кибернетике. В начале 1960-х годов С. Л. Соболев выступил в поддержку работ Л.В. Канторовича по применению математических методов в экономике, которые тогда считались в СССР отступлением от «чистопородного» марксизма-ленинизма и средством апологетики капитализма. Резолюция методологического семинара Института математики СО АН СССР, содержащая оценку работ Л. В. Канторовича, была подписана академиком С.Л. Соболевым и членом-корреспондентом АН СССР А. В. Бицадзе и опубликована в ответ на погромную статью главного редактора журнала «Вопросы экономики» Л.М. Гатовского в журнале «Коммунист» (1960 г., № 15).

В общем, как ни крутись, а выход был единственный: поднять всю отрасль, тогда это была промышленность по производству электровакуумных приборов, на новую высоту. Это прекрасно понимали и Королев, и Туполев (понимал это и Курчатов, но его пока все устраивало, поэтому он и занимался своими, чисто «атомными» проблемами), именно поэтому, используя тот административный ресурс, который пока у них имелся, нужно было решить эту задачу, как можно быстрее.

И проблема была решена именно усилиями этих людей, при поддержке высшего руководства страны в лице Л.П. Берии. Тот факт, что проблема все-таки была решена, и решена успешно можно установить двумя путями: первый чисто житейский подход, а второй – исторический.

Начнем с самого простого и приятного подхода – житейского. Для этого достаточно вспомнить, что большинство бытовой радиоаппаратуры, которую приобретали во второй половине 60-х годов, было собрано на радиолампах. Так вот, если владельцы аппаратуры эксплуатировали ее по общепринятым правилам, то многие «агрегаты» функционировали несколько десятилетий. И это то, что всегда в нашей стране считалось продукцией даже не второго сорта, а так побочным выходом из остатков производства. Это уже само по себе свидетельствует о высочайшем качестве компонентной базы, положенной в основу этих изделий. Причем изделий, прошедших обычную «приемку», то есть выходной технический контроль, проводимый предприятием с целью недопущения брака к потребителю. А уж то, что проходило специальную, так называемую, «военную приемку», проводимую не самим предприятием, а представителями Министерства обороны, имело потрясающую надежность. Достаточно вспомнить воспоминания ракетчиков, которые говорили, что при монтаже аппаратуры в ракетных комплексах шахтного базирования на все оборудование устанавливался совершенно фантастический уровень надежности: она должна работать не выключаясь в течение 25 лет!!! И это было достигнуто и даже с лихвой: многие комплексы отработали штатно до самого демонтажа в 90-е, то есть по тридцать лет. Для того чтобы понять какой это был рывок достаточно вспомнить, что в конце 40-х и в 50-е годы, до 70% электровакуумных приборов браковалось по результатам обычного заводского контроля (о «военной приемке» лучше уж совсем было не заикаться), а еще 20% от оставшихся, отбраковывалось конечными пользователями.

А второй – исторический набор аргументов следует отнести к моменту, когда в 1976 году советский летчик Беленко угнал новейший советский перехватчик МиГ-25 в Японию³⁹. Естественно, что самолет был подвергнут тщательному изучению со стороны американских специалистов. Единодушный отзыв американских авиационных специалистов: «...в настоящее время это лучший в мире перехватчик...». Но радиолокационная станция МиГ-25 была выполнена на старых добрых радиолампах. Обратите внимание на радиолампах... Именно с использованием тех элементов, которые в наших условиях обеспечивали требуемую надежность.

Американцы долго недоумевали: почему? Зачем? И для чего? А затем «несчастных» «осенило». Дело в том, что все полупроводники в условиях радиационных полей... выходят из строя. Вот специалистов и «пробило»: так вот в чем дело: русские предусмотрели и это! Вот она российская предприимчивость.

Естественно очень хочется порадоваться за нашу предусмотрительность, но вот мешают откровения И.С. Силаева (1930 г.р.)⁴⁰, который долгое время был директором

³⁹ 6 сентября 1976 года самолёт МиГ-25 был угнан лётчиком ВВС СССР Виктором Беленко (1947 г.р.) в Японию (г. Хакодате). Угон послужил толчком к скорейшей разработке и замене на всех военных самолётах системы государственного опознавания «свой-чужой» (типа «Кремний») на современную, со значительно более сложным алгоритмом кодирования – изделие 62 «Пароль».

⁴⁰ Силаев Иван Степанович – российский государственный деятель, дипломат. Председатель Совета Министров РСФСР в 1990—1991 гг. Герой Социалистического Труда. В 1954 году окончил Казанский авиационный институт и направлен по распределению на авиационный завод в Горьком, где в течение 20 лет прошёл путь от мастера до директора завода (1971), участвуя в создании и

авиазавода №21 (г. Горький, ныне Нижний Новгород), на котором было развернуто серийное производство МиГ-25. Именно за создание этого самолета он был удостоен, в составе авторского коллектива⁴¹, как директор завода, Ленинской премии СССР. Так вот, в одном из своих интервью он освятил и этот момент, отметив, что на то время ничего надежного кроме радиоламп наша промышленность предложить не могла. Так что умными мы оказались поневоле...

Ну, а закончить оценку нашего супер перехватчика, следует фразой одного из американских экспертов, который ознакомившись с конструкцией оборудования самолета МиГ-25 охарактеризовал его по сравнению с американским F-4, следующим образом: «... Сравнивать элементную базу электроники этих машин все равно, что сравнивать граммофон с транзисторным приемником...». При этом справедливости ради, следует отметить, что выполненная на устаревшей элементной базе радиолокационная станция советского перехватчика МиГ-25 по некоторым показателям превосходила западные станции аналогичного назначения.

Вывод напрашивается простой: усилиями нескольких генеральных конструкторов при действенной поддержке правительственных структур, удалось вывести промышленность электровакуумных приборов на качественно новый уровень. Это и позволило Советскому Союзу осуществить ряд впечатляющих научно-технических прорывов в самом недалеком будущем.

Малообразованная правящая элита страны, ориентируясь на эти успехи, посчитала, что так будет всегда, что все это пришло не благодаря нечеловеческим усилиям огромного коллектива людей, поддерживаемых на самом правительственном верху, а исключительно благодаря «мудрой» политике партии, вдохновленной «передовыми» идеями марксизма-ленинизма и ее ленинскому центральному комитету. Но вся дальнейшая история показала, что элита сильно заблуждалась и в этих успехах роль марксизма практически никакая. Или перефразируя выражение одного из тогдашних лидеров можно сказать: «Это не просто отрицательная величина, это отрицательная величина в квадрате»⁴². И не надо делать «морду страшную» и вопить, что это антисоветчина. Это не антисоветчина, а реальный взгляд на вещи...

Делай, что можешь, с тем, что у тебя есть, и там, где ты находишься

Первая попытка комплексного решения проблемы управления системами вооружения была достаточно успешно решена с применением радаров и счетно-решающих устройств аналогового типа. Но это уже был вчерашний день. Из-за океана стала приходить совершенно удивительная информация. Сначала эта информация не вызывала никакого беспокойства: ну, подумаешь, какой-то западный никому не известный инженер занялся двоичной системой счисления, пытаясь ее приспособить к каким-то одному ему ведомым практическим задачам. Учитывая, что двоичная система счисления была разработана практически триста лет назад Готфридом Лейбницем (1646 – 1716 гг.)⁴³ см. рис. 7 и до сих

производстве истребителей МиГ-15, МиГ-17, МиГ-19, МиГ-21, МиГ-25, МиГ-31. С 1974 г. заместитель министра, а с 1981 года – министр авиационной промышленности СССР. Руководил работами по созданию, испытаниям и запуску в серийное производство самолетов МиГ-29, Су-27, МиГ-31, Ту-160, Ан-124 (Руслан), Ил-86, вертолетов Ка-26, Ми-24, крылатой ракеты Х-55, воздушно-космического корабля «Буран».

⁴¹ Авторский коллектив составили: Р. Беляков и Н. Матюк (за МиГ-25), Ф. Шухов (главный конструктор двигателя Р-15Б-300), Ф. Волков (главный конструктор радиолокационной станции РП-25 «Смерч-А»), директор завода №21 И. Силаев и главный конструктор системы управления А. Минаев.

⁴² Авторы прекрасно осведомлены, что отрицательная величина в квадрате будет уже положительной величиной, но это сказали не мы, а один из власть предержащих, с целью сильнее подчеркнуть негативное влияние рассматриваемого фактора.

⁴³ Лейбниц Готфрид Вильгельм – немецкий философ, логик, математик, механик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель и языковед. Основатель и первый президент Берлинской Академии

пор не получила практического применения, было бы наивно полагать, что это получится у никому неизвестного инженера. Но здесь следует добавить, что в середине XIX века английский ученый Джордж Буль (1815 – 1864 гг.)⁴⁴ см. рис. 8 на основе этой системы создает алгебру логики, позволяющей применить алгебраические действия уже к логическим высказываниям. То есть был показан путь формализации рассуждений человека. Алгебра получила названия «булевой» и была надолго и прочно забыта.



Рис. 7. Г. Лейбниц – создатель двоичной системы счисления

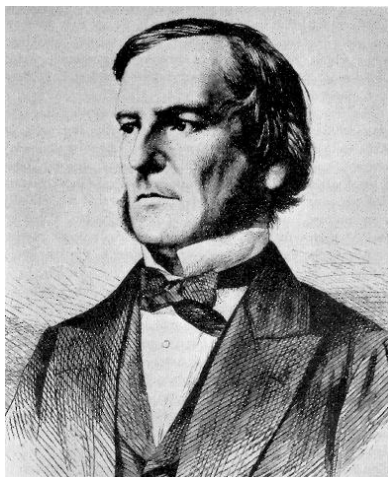


Рис. 8. Д. Буль – формализовавший логические рассуждения

наук, член Лондонского королевского общества (1673), иностранный член Французской Академии наук. Лейбниц, независимо от Ньютона, создал математический анализ – дифференциальное и интегральное исчисления, основанные на анализе бесконечно малых величин. Создал комбинаторику как науку и заложил основы математической логики. Описал двоичную систему счисления, оперирующую только цифрами 0 и 1. Его учениками были братья Бернулли.

⁴⁴ Буль Джордж – английский математик и логик. Профессор математики Королевского колледжа Корка (ныне Университетский колледж Корк) с 1849 года. Один из основателей математической логики. С шестнадцати лет Буль начал работать помощником учителя в частной школе в Донкастере и, так или иначе, продолжал преподавание на разных должностях в течение всей жизни. Он был женат (с 1855 г.) на Мэри Эверест, племяннице знаменитого географа Джорджа Эвереста, именем которого названа высочайшая вершина мира. После смерти Буля, его жена много сил уделила популяризации его вклада в логику. Четыре их дочери snискали известность как учёные (геометр Алисия, химик Люси), или члены учёных семей (Мэри, жена математика и писателя Ч. Г. Хинтона, и Маргарет, мать математика Дж. И. Тейлора), а пятая – Этель Лилиан Войнич — прославилась как писатель. Буль умер на пятидесятом году жизни от воспаления лёгких.

Все это было хорошо известно научному миру, являлось устоявшимся набором знаний, и обращение к ним волнений никаких не вызывало. Но в 1937 году тогда еще только начинающий, молодой американский ученый Клод Шеннон (1916 – 2001 гг.)⁴⁵ см. рис. 9 в одной из своих работ разработал способ реализации двоичных схем, с помощью которых уже можно было моделировать логику человеческого рассуждения.

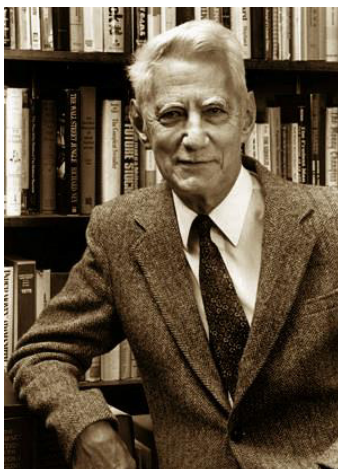


Рис. 9. К. Шеннон – основоположник информационного века

Эта работа Шеннона являлась его магистерской диссертацией, в которой он показал, что переключающиеся схемы могут быть использованы для замены схем с электромеханическими реле. Причем с их помощью можно было решить все проблемы, которые позволяет описать аппарат «булевой» алгебры.

Работа была оценена по достоинству: автор был награжден Премией имени Альфреда Нобеля Американского института инженеров-электриков в 1940 году. А позднее была названа «возможно, самой важной, а также самой известной магистерской работой столетия».

Вот это было уже очень важно, но наше научное сообщество находилось пока в неведении, так как несмотря на то, что вчерашний студент в своей работе представил уже несколько практических схем реализации своих идей, например, 4-разрядного сумматора, работа все равно воспринималась как чисто теоретическая. А как известно, у нас в то время к теориям относились очень настороженно, воспринимая каждую из них как попытку ревизии «основополагающего учения» и, на всякий случай, объявляя «ересь». Но к чести наших ученых следует отнести тот факт, что работа Шеннона была особо не замечена и остальным научным миром. Всем, кроме молодого немецкого инженера-конструктора Конрада Цузе,

⁴⁵ Шеннон Клод Элвуд – американский инженер, криптоаналитик и математик. Считается «отцом информационного века». Окончил Мичиганский университет (1936), получив степень бакалавра по двум специальностям (математик и электротехник) Является основателем теории информации, нашедшей применение в современных высокотехнологических системах связи. Предоставил фундаментальные понятия, идеи и их математические формулировки, которые в настоящее время формируют основу для современных коммуникационных технологий. В 1948 году предложил использовать слово «бит» для обозначения наименьшей единицы информации (в статье «Математическая теория связи»). Кроме того, понятие энтропии было важной особенностью теории Шеннона. Он продемонстрировал, что введенная им энтропия эквивалентна мере неопределенности информации в передаваемом сообщении. Статьи Шеннона «Математическая теория связи» и «Теория связи в секретных системах» считаются основополагающими для теории информации и криптографии. Был одним из первых, кто подошел к криптографии с научной точки зрения, он первым сформулировал её теоретические основы и ввёл в рассмотрение многие основные понятия. Внёс ключевой вклад в теорию вероятностных схем, теорию игр, теорию автоматов и теорию систем управления – области наук, входящие в понятие «кибернетика».

объединившим двоичную систему Лейбница, булеву алгебру, идеи Шеннона и создавшего первый, практически полноценный программируемый компьютер, получившего незамысловатое имя Z3.

Этот компьютер работал в двоичной системе счисления и позволял выполнять различные программы, которые предварительно писались и хранились на перфоленте, а по мере необходимости вводились в память машины с этой перфоленты. Что же отличало Z3 от привычного уже нам компьютера? Главным отличием было то, что в качестве элементной базы в нем использовались электромеханические реле. На этих же элементах была собрано и устройство хранения данных. Машина насчитывала 2600 реле и таким образом являлась электромеханическим устройством. С помощью программы задавался порядок вычислений, однако принятые в современных языках программирования условные переходы и циклы отсутствовали, хотя и могли быть при особой находчивости, работающего на компьютере, реализованы.

Но успех прошел практически незамеченным, а создан был Z3 аж в 1941 году... Его никто не оценил и не увидел, им никто не заинтересовался. Причем это характерно как для Германии, в которой Цузе работал, так и для всей научной общественности.

И тем не менее ценители нашлись достаточно быстро, наверное, уже к 1943 году, но в весьма ограниченном количестве. Z3 активно использовался для расчётов, связанных с конструированием самолётов (расчеты параметров стреловидных крыльев) и управляемых ракет, над которыми работал известный немецкий конструктор В. фон Браун.

Все образцы вычислительной техники, сконструированные Цузе в годы Второй мировой войны, были уничтожены во время налёта авиации союзников в 1945 году.

Но идея создания полноценного компьютера, что называется, уже витала в воздухе и вдохновляла отдельных энтузиастов на разработку новых, более совершенных электронно-вычислительных машин. Последовала целая вереница новых разработок в разных странах.

По времени к первым подходам можно отнести проектирование компьютера ABC американскими учеными Д.В. Атанасовым (1903 – 1995 гг.)⁴⁶ и К.Э. Берри (1918 – 1963 гг.)⁴⁷. Это устройство можно отнести к специализированным компьютерам, то есть средствам для решения вполне определенного круга задач. Компьютер ABC предназначался для решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности до 30×30 .

Надо сказать, что созданное устройство оказалось действительно содержащим все компоненты свойственные всем современным компьютером. Именно поэтому в 1973 году решением суда был признан приоритет изобретения электронного компьютера за этими учеными, а патент, выданный создателям другого компьютера «Эниак» (ENIAC), был аннулирован.

В Великобритании примерно в это же время создавался свой и так же специализированный компьютер – «Колосс», который являлся секретной разработкой, выполненной по заказу службы радиоперехвата и дешифровки в 1943 году. Компьютер состоял из 1500 электронных ламп (а в модернизированном варианте 2500), что делало его самым большим компьютером того времени (ближайший конкурент имел всего 150 ламп). Использование новейшей разработки позволило сократить время расшифровки перехваченных радиogramм с нескольких недель до нескольких часов. К концу войны использовалось уже 10 «Колоссов».

⁴⁶ Атанасов Джон Винсент – американский физик, математик и инженер-электрик болгарского происхождения, один из изобретателей первого электронного компьютера. Окончил университет в Гейнсвилле, Флорида (1925)

⁴⁷ Берри Клиффорд Эдвард – американский физик и инженер-электрик. В 1941 году получил степень магистра по физике, а в 1948 – степень доктора философии по физике. Один из создателей первого цифрового электронного компьютера, получившего имя – компьютер Атанасова – Берри (ABC). Трагически погиб. Обстоятельства гибели до сих пор не ясны.

Надо сказать, что англичанам удалось обеспечить высокую надежность оборудования даже по современным стандартам: компьютеры «Колосс», включённые для работы, не выключались до конца войны, что, кстати сказать являлось одним из факторов, обеспечивающих требуемую надежность: процесс включения-выключения аппаратуры сопровождается нестационарными процессами, которые до сих пор толком не изучены в полной мере и являются для ламповой электроники экстремальными, ведущими к выходу из строя.

Высокий уровень секретности, сопровождающий все работы по криптографии, сыграл для «Колосса» отрицательную роль – об этом компьютере никто долгое время ничего не знал и даже не подозревал о его существовании. А тот, кто был в курсе – молчал, по соображениям секретности.

Можно еще вспомнить американский компьютер «Марк I» разработанный в 1944 году и представлявшего собой усовершенствованный арифмометр, заменявший труд примерно 20 человек, однако благодаря имевшейся функции программирования его часто называют первым реально работавшим компьютером.

Или опять-таки британские компьютеры: «Манчестерская малая экспериментальная машина», «Манчестерский Марк I», созданные позднее, уже в 1948 – 1949 гг. Эти компьютеры реализовали в полной мере архитектуру фон Неймана.

Но все это будет уже позднее по сравнению с компьютером Z3 Цузе, который заработал в 1941 году.

Долгое время первым компьютером считался американский «Эниак», созданный Д. Моучли (1907-1980)⁴⁸ и Д. Эккерта (1919 – 1995 гг.)⁴⁹, разработанный по заказу лаборатории баллистических исследований Абердинского артиллерийского полигона армии США.

В условиях Второй мировой войны, в которую США вступили в декабре месяце 1941 года требовалось проведение большого объема вычислений для составления таблиц стрельбы. Эти таблицы рассчитывались для каждого типа орудия и для каждого типа снарядов, которые оно использует. Как правило для одного типа орудия требовалось рассчитать 3 тыс. траекторий полета снаряда. Для расчета одной траектории требовалось осуществить 1000 вычислительных действий, которые специально обученный вычислитель выполнял за 16 дней. Вся таблица стрельбы для одного типа орудия могла быть выполнена одним вычислителем за четыре! года. Что явно было неприемлемым для условий военного времени.

Д. Моучли предложил использовать для этих целей специально созданную вычислительную машину, работающую в десятичной системе счисления и способную сократить срок получения таблиц с нескольких месяцев до нескольких часов. Свои идеи он оформил в виде доклада, который весной 1943 года получил одобрение и финансирование было выделено. Работа закипела. Уже к началу 1944 года вся техническая документация по проекту была готова, и группа инженеров приступила к монтажу вычислительной машины.

Компьютер был полностью готов к работе только осенью 1945 года, когда Вторая мировая война уже закончилась. Так что, к сожалению, не имеется возможности судить о том, на сколько велик был вклад данного компьютера в результаты войны. Но без «работы» новый компьютер не остался. На нем проводили расчеты для создаваемого термоядерного

⁴⁸ Моучли Джон Уильям – американский физик и инженер, один из создателей первого в мире электронного компьютера ENIAC (1946).

⁴⁹ Эккерт Джон Адам Преспер – американский учёный в области компьютерной инженерии, инженер-электронщик. Вместе с Джоном Моучли является создателем первого электронного компьютера ENIAC. Является одним из авторов Лекций школы Мура — первого в истории курса лекций на тему компьютеров. Основатель одной из первых коммерческих компьютерных компаний – Eckert–Mauchly Computer Corporation (EMCC) и создатель первого коммерческого компьютера UNIVAC I. Изобретатель памяти на линиях задержки, использовавшейся до конца 1960-х. Один из авторов архитектуры фон Неймана.

оружия, а также считались аэродинамические задачи обтекания воздухом крыла самолета, движущегося со сверхзвуковой скоростью.

В ходе создания «Эниак», требовалось огромное количество радиоламп: около 20 тыс. штук, а учитывая ограниченность бюджета проекта возникал закономерный вопрос, что же делать. И тогда Д. Эккерт предложил использовать лампы, которые не прошли военную приемку, то есть по нашим понятиям не кондицию. Но это была американская не кондиция, которая имела все-таки какое-никакое, но качество и надежность. А вот что бы компенсировать эту не кондиционность, Эккерт предложил снизить напряжение, подаваемое на нить накала ламп. Этим существенно повышалась надежность элементной базы. Но все-таки сомнения в работоспособности создаваемого компьютера были большие, поэтому кроме пониженного напряжения, подаваемого на лампы, после окончания работы машину не выключали, оставляя всю элементную базу в «подогретом» состоянии. Таким образом, исключались экстремальные для электрических схем условия охлаждения, а затем быстрого нагрева. В итоге это позволило получить приемлемые показатели надежности: в течении недели в среднем выходило из строя 2-3 лампы. При этом следует отметить, что среднее время работы лампы «на отказ» составляло 2500 часов. Оцените это с нашими советскими требованиями: по ГОСТу радиолампа должна отработать не менее 500 часов. Но даже такой срок как правило в начале 50-х годов не выдерживался. А здесь на оборудовании, которое не прошли «военную приемку», то есть с точки зрения армии США использоваться в системах вооружения не могла в виду своего несоответствия заявленным характеристикам, была получена такая надежность... Здесь просто стоит, что называется «снять шляпу» и молча завидовать сложившейся культуре производства и технологическому укладу – это уже совершенно другой уровень.

Комплекс мероприятий по повышению надежности «Эниак» позволил достигнуть того, что компьютер работал без поломок непрерывно, как минимум, 20 часов, выполняя за это время работу, с которой механические вычислители «справлялись» за месяц.

И все-таки, созданный компьютер поражал воображение: он весил 35 тонн и имел габариты 35 на 6 метров. Его производительность превышала производительность уже существующего компьютера «Марк I» в 1000 раз. Этот эффект удалось достигнуть только благодаря использованию радиоламп.

Но, когда создатели «Эниак» попытались защитить свое изобретение патентом, в этом им было... отказано! Дотошные соперники разыскали информацию о том, что еще в 1938-1941 годах профессор математики Д. Атанасов разработал макет специализированной цифровой вычислительной машины, работавшей с двоичной системой счисления. Макет содержал 300 электронных ламп, имел память на конденсаторах. Как выяснил суд, разбиравший это дело почти 20 лет!, Дж. Моучли был знаком с работами Атанасова не понаслышке, а находился пять дней в его лаборатории в дни создания макета, пользуясь без ограничений всей имеющейся документацией. Таким образом, пионером ламповой техники в области компьютеров в 1973 году решением суда был признан Атанасов!

Примерно так выглядела сфера вычислительной техники к концу 40-х годов. Почему мы останавливаемся именно на этой дате? Да очень просто, к сожалению, к 1948 году ничего о советских средствах цифровой вычислительной техники не известно. В данном случае речь не идет об аналоговых средствах, а о набирающих силу цифровых. Так вот, в декабре 1948 года Государственный комитет Совета министров СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство зарегистрировал за номером 10475 изобретение И.С. Бруком (1902 – 1974 гг.)⁵⁰ рис. 10 и Б.И. Рамеевым (1918 – 1994 гг.)⁵¹ рис. 11 цифровой электронной

⁵⁰ Брук Исаак Семёнович – советский учёный в области электротехники и вычислительной техники, член-корреспондент АН СССР (1939). Окончил МВТУ (1925). Работал в Энергетическом институте АН СССР. С 1956 г. возглавлял Лабораторию управляющих машин и систем (ЛУМС) АН СССР, с 1958 года был директором созданного на базе лаборатории Института электронных управляющих машин (ИНЭУМ).

вычислительной машины рис. 12. То есть был зарегистрирован только патент на идею. И это все! Саму идею еще предстояло воплотить в жизнь.

А с противоположной стороны, у «заклятых друзей»? А там с десятков полноценно функционирующих систем цифровой электроники, собранных на различной элементной базе, но преимущественно на радиолампах. Есть правда Z3, собранная на электромеханических реле и нам говорят, что это не компьютер или точнее неполноценный компьютер. Да бросьте Вы, не принципиально на чем собран, хоть на «дровах», лишь бы работал. Да еще и правильно, и надежно. А на Z3 фон Браун обчислял свои ракеты, которые «долбили» Лондон. Так что качество апробировано, англичане это почувствовали, как не кощунственно это звучит.



Рис. 10. И.С. Брук – изобретатель ЭВМ



Рис. 11. Б.И. Рамеев – ученый, не сумевший в Советской стране получить высшее образование

⁵¹ Рамеев Башир Искандарович – советский учёный-изобретатель, разработчик первых советских ЭВМ (Стрела, Урал-1). Родился на Урале в семье горного инженера, дед был богатым золотопромышленником и классиком татарской литературы. Доктор технических наук (1962). Лауреат Сталинской премии (1954). Участник Великой Отечественной войны (войска связи). В 1937 году поступил в Московский энергетический институт. В 1938 году после ареста отца был отчислен из института и остался без диплома о высшем образовании. Долго не мог найти работу. В 1941 г. ушел на фронт. В 1944 году был освобождён от службы в армии в соответствии с приказом о специалистах, направляемых для восстановления народного хозяйства. Поступил на работу в ЦНИИ №108, которым руководил академик А.И. Берг. В начале 1947 года Рамеев узнал о том, что в США создана ЭВМ «Эниак», и почувствовал желание заняться этой новой тогда областью науки и техники. По рекомендации А. И. Берга он обратился к члену-корреспонденту АН СССР И.С. Бруку и в мае 1948 года был принят инженером-конструктором в Лабораторию электросистем Энергетического института АН СССР. Уже в августе 1948 И.С. Брук и Б.И. Рамеев представили первый в СССР проект «Автоматическая цифровая электронная машина». Среди множества разработок Рамеева – ЭВМ «Стрела», серия ЭВМ «Урал». Формальное отсутствие высшего образования не помешало ему стать главным инженером и заместителем директора по научной работе Пензенского НИИ математических машин (ныне – НПП Рубин), где он работал с 1955 по 1968 год, и получить впоследствии степень доктора технических наук без защиты диссертации.

Но обо всех этих успехах мы осведомлены сейчас, а в 40-х годах вся эта информация имела ограниченный доступ и широкого распространения не получила. К сожалению, и наша несравненная разведка, как НКГБ, так и легендарное ГРУ, никакой информации на эту тему не сообщала. А сообщать было что, но наши «штирлицы» на это внимание не обратили: указаний не было. И тем не менее информация шла и в свободном доступе, буквально бурным потоком. Достаточно сказать, что в 1946 году широкой публике была представлена созданная машина «Эниак», что произвело подлинную сенсацию. Эта информация стала доступна и ученым Советского Союза.



Рис. 12. Тот самый патент, с которого все началось

А между тем приближался 1947 года, и весь советский народ, и все прогрессивное человечество, готовились, что?, правильно торжественно встретить 30-летнюю годовщину Октябрьского переворота (кто-то может назвать это событие и революцией, но до середины 20-х годов сами его торцы называли это событие именно переворотом). Готовилась и Академия Наук СССР. По обычаям того времени предполагалось провести торжественной юбилейное заседание, на котором заслушать доклады об успехах советской науки. В том числе предполагалось прослушать и доклад об успехах математических наук, которые реально были достигнуты и держали СССР в числе передовых стран. Причины этого успеха многогранны, но главное, наверное, в том, что в наследство от «проклятого царизма» досталась совершенно потрясающая плеяда математиков мирового уровня, большая часть которых все-таки осталась в России. А кроме того, на развитие математики слабо влияют «постановления и решения» всяких партийных пленумов и съездов и ни один партийный чинуша не может запретить ученому работать в том направлении, которое он считает нужным. Как говорится карандаш, бумага и письменный стол всегда найдутся, так что поэтому, вперед, к вершинам математической мудрости...

Так вот на этом торжественном заседании доклад об успехах математических наук должен был сделать, и сделал академик М.А. Лаврентьев (1900 – 1980 гг.)⁵² рис. 13, который

⁵² Лаврентьев Михаил Алексеевич – советский математик и механик, основатель Сибирского отделения АН СССР (СО АН СССР) и Новосибирского Академгородка, академик АН УССР (1939), академик АН СССР (1946) и вице-президент (1957—1976) АН СССР. Герой Социалистического Труда (1967). Лауреат Ленинской премии (1958) и двух Сталинских премий (1946, 1949). Получил блестящие результаты в математике и механике, многое сделано для развития советского

являлся, кроме всего прочего, еще и вице-президентом Академии Наук Украинской ССР. В общем доклад состоялся. Его заключительную часть академик посвятил проблемам развития относительно нового научного направления: вычислительной математике. В докладе констатировалось, что в современных условиях эта отрасль знаний, требующая для своего развития создания принципиально новых вычислительных средств, пока отстает от ведущих западных стран.



Рис. 13. М.А. Лаврентьев – инициатор работ по созданию вычислительной техники

Надо знать обычаи, существовавшие в Советском Союзе: даже очень дозированная критика, произнесенная на собрании такого уровня, тут же становилась известной высшему руководству страны. Да по обычаям той поры и само-то руководство, как правило, на собраниях такого уровня присутствовало лично. Так что слова, произнесенные М.А. Лаврентьевым, об отставании нашей страны в вопросах создания вычислительных средств на цифровых технологиях, сразу же достигли нужных ушей: на заседании, скорее всего, присутствовал и сам Сталин или по крайней мере, кто-то из его ближайшего окружения.

Услышав мнение Академии Наук, а, как вполне понятно, в докладе содержались только те положения, которые были одобрены Президиумом Академии Наук СССР, а не личное мнение академика Лаврентьева, Сталин немедленно перешел к практическим действиям. Решением Совета министров СССР, создаются два научных подразделения основная деятельность которых должна быть направлена на создание компьютера: Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) и Специальное конструкторское бюро №245 при Московском заводе счетно-аналитических машин (САМ).

И вот после этого говорят, что в Советском Союзе не было конкуренции. Да при пошиве дамской обуви и прочих товаров народного потребления конкуренции действительно не было, как и самих товаров. А вот при производстве продукции, имевшей оборонное значение, конкуренция была совершенно безжалостная, не чета капиталистической. Там-то что, проиграл конкурентную битву и, скорее всего, разорился... Да и то не всегда и не обязательно. А у нас в то время, проигравший, как правило расплачивался либо жизнью, либо самое малое – свободной. Вот так и здесь: одним правительственным постановлением создается две однопрофильные организации: ИТМиВТ и СКБ №245, которые призваны заниматься решение одной и той же задачи. Так сказать, работайте ребята, а там посмотрим, у кого лучше получится тот и получит государственный «пряник»...

самолётостроения. Он участвовал в работах по созданию отечественного атомного оружия, основал школу по народнохозяйственному использованию взрыва, стоял у истоков разработки первых советских ЭВМ, участвовал в организации Московского физико-технического института – вуза нового типа.

Новый Институт АН СССР ИТМиВТ создавался, как обычно, не на пустом месте: его основой явились структурные подразделения других институтов Академии Наук. Это прежде всего отдел точной механики Института машиноведения во главе с академиком Н.Г. Бруевичем (1896 – 1986 гг.)⁵³; лаборатории электро моделирования Энергетического института АН СССР, которую возглавлял профессор Л.И. Гутенмахер (1908–1981)⁵⁴, а также некоторое количество сотрудников из Математического института им. В.А. Стеклова с член-корреспондентом АН СССР Л.А. Люстерником (1899 – 1981 гг.)⁵⁵ и профессором И.Я. Акушским (1911 – 1992 гг.)⁵⁶.

Первым директором вновь созданного института был назначен Н.Г. Бруевич. И этот выбор нельзя назвать удачным. Дело в том, что Бруевич всю свою сознательную жизнь занимался механикой и достиг в этой области выдающихся успехов... Но вот электроникой, а тем более цифровой он никогда не занимался и естественно менять профиль своей деятельности не очень-то хотел, что чисто по-человечески очень понятно. И здесь возникает сакраментальный вопрос о том, как же его угораздило оказаться в «вагоне для некурящих»?

И здесь следует отметить, что это произошло примерно также, как и со знаменитым академиком-кораблестроителем А.Н. Крыловым. Проблемы, возникающие в механике, требовали огромных и достаточно сложных вычислений. Более того требовалось решать достаточно сложные дифференциальные уравнения, которые «вручную» можно было решать месяцами если не годами. Такая проблема встала перед Крыловым еще на заре XX века. И вот в 1904 году он создал первое автоматизированное устройство, позволяющее решать дифференциальные уравнения. Действие этого устройства было основано на механических принципах, когда величины, предназначенные для вычисления функций, представлялись в виде углов поворотов и угловых скоростей различных валов, шестерён, фигурных кулачков. Устройство применялось в ходе проектирования кораблей. В 1912 году машина была усовершенствована, все тем же Крыловым, и с ее помощью можно было решать уже более сложные задачи.

С годами проблемы, возникающие в механике, не становились проще и требовалось создание более сложных устройств, действующих, по-прежнему, на механической основе. Созданием таких машин и стала заниматься точная механика. Вот отделом точной механики и заведовал Бруевич в Институте машиноведения АН СССР. Естественно, что он не имел никакого представления о вычислительной технике тем более цифровой. Остальные руководители нового научного института, пришедшие вместе с Бруевичем, имели такое же представление о предстоящей сфере своей деятельности.

⁵³ Бруевич Николай Григорьевич – советский учёный в области машиноведения и вычислительной техники, академик Академии наук СССР (1942), генерал-лейтенант инженерно-технической службы. С 1919 по 1961 – служил в армии. В 1923 окончил физико-математический факультет Московского государственного университета. В 1930 — Московский авиационный институт. Являлся одним из создателей теории надёжности машин и приборов.

⁵⁴ Гутенмахер Лев Израилевич – советский математик и кибернетик, специалист в области электрического моделирования, один из пионеров развития аналоговой вычислительной техники в СССР. Доктор технических наук (1940), профессор (1943). Лауреат Сталинской (1946) и Государственной (1962) премий.

⁵⁵ Люстерник Лазарь Аронович – советский математик. Доктор физико-математических наук (1935), профессор (1935), член-корреспондент Академии Наук СССР (1946), лауреат Сталинской премии (1946). Окончил Московский университет (1922). С 1930 г. профессор Московского университета.

⁵⁶ Акушский Израиль Яковлевич – советский математик, член-корреспондент АН Казахской ССР. В 1927 г. окончил среднюю школу и переехал в Москву с целью поступить на физико-математический факультет МГУ, однако не был принят. Занимался самостоятельно по курсу физмата, посещая лекции и участвуя в работе семинаров. Таким образом, официально не имел высшего образования, что в то время не являлось препятствием для научной карьеры. В 1941—1945 гг. начальник вычислительного центра главного штаба ВВС, организатор системы расчета штурманских таблиц. 1966—1974 гг. заведующий кафедрой вычислительной математики (которую сам организовал) в МИЭТ.

Такая же история наблюдалась и при создании другого предприятия, призванного заниматься цифровой вычислительной техникой – Специального конструкторского бюро №245 при Московском заводе счетно-аналитических машин: в руководстве не было ни одного человека, хоть немного заинтересованного в деле создания принципиально новой вычислительной техники. Начальником СКБ № 245 был назначен М.А. Лесечко (1909 – 1984 гг.)⁵⁷, закончивший Московский авиационный институт вечернее отделение. То есть представления о цифровой электронике – так же никаких.

Вот этими-то силами и пытались решить проблему создания цифровой вычислительной техники. Естественно, что главные действующие лица предлагали уже хорошо им знакомые апробированные решения из области аналоговой вычислительной техники. Более того, министр, курирующий эту проблему П.И. Паршин (1899 – 1970 гг.)⁵⁸, так же не хотел лишних приключений на свою голову, ровно, как и на остальные части тела, поэтому горой стоял за аналоговую технику, которая хоть как-то была уже освоена. А с «цифрой» еще предстояло мучиться и мучиться, получая выговора и инфаркты, а то и чего и похлеще... Время-то на дворе стояло соответствующее: компетентные органы не дремали, «врагов» искали непрерывно, без выходных и праздников. В этих условиях соваться в неизведанное – дело на большого любителя, к которым министр явно не относился.

Более того, он совершенно не понимал: зачем эти средства автоматизации вычислений. А математики на что? Нужно решить задачу: посади 500 человек студентов или уже готовых математиков и пусть считают. За пару дней любую задачу можно решить. Если мало 500, возьмите 5 тысяч... И нет проблем...

Самое удивительное в этой истории является не рассуждения Паршина, который судя по всему учился как-нибудь и где-нибудь. Мы так говорим только потому, что неясны некоторые моменты его биографии. Например, указывается, что Паршин работал на заводе с 1921 года, но тогда возникает закономерный вопрос: «А когда же он сумел закончить политехнический институт в 1924 году?». Ведь в ту пору в ВУЗах обучение велось четыре года. Тут, как говорится либо мы учимся, либо мы работаем. Третьего не дано: вечернее и заочное обучение, эта форма получения эрзац-образования еще не была узаконена. А вот декрет Совета Народных Комиссаров (СНК) РСФСР «О правилах приёма в высшие учебные заведения» от 2 августа 1918 уже действовал. В этом декрете прямо указывалось: «каждое лицо, независимо от гражданства и пола, достигшее 16 лет, могло стать слушателем любого высшего учебного заведения без предоставления диплома, аттестата или свидетельства об окончании средней или какой-либо иной школы. За нарушение указанного постановления все ответственные лица подлежали суду Революционного трибунала.» Что такое Революционный трибунал, к тому времени знал уже каждый в России, точно также, как и то, чем он занимается. Так что у оставшейся профессуры выбора не было: либо выполняй декрет и набирай студентов с улицы, которые возможно и таблицу-то умножения с трудом знают, либо – к «стенке»... Все мы люди и требовать от других, ранее живущих, самопожертвования и подвижничества, не в праве. Понятно, что выбор очевиден... И декрет Советской власти выполнялся. Но, как говорится, если вы привели коня к ручью, то это не значит, что вы

⁵⁷ Лесечко Михаил Авксентьевич – советский государственный деятель. Заместитель Председателя Совета Министров СССР (1962 – 1980). Лауреат Сталинской премии (1954). Окончил Московский авиационный институт (1934). 1948 – 1954 – директор и начальник специального конструкторского бюро Московского завода счётно-аналитических машин.

⁵⁸ Паршин Пётр Иванович – советский государственный деятель. Лауреат Сталинской премии (1953). Генерал-полковник инженерно-технической службы (1944 год). Родился в семье железнодорожника. В 1917 году окончил Пензенское железнодорожное техническое училище. С марта 1917 года работал техником службы пути на железной дороге. В 1924 годах окончил Петроградский политехнический институт и поступил на работу на завод Госметр в Ленинграде. С апреля 1927 года по август 1937 года работал директором завода «Госметр». В феврале 1946 года возглавил Наркомат машиностроения и приборостроения СССР, которым руководил вплоть до января 1956 года. В 1957 году в связи с хрущёвской чисткой государственного аппарата был уволен на пенсию.

сможете заставить его напиться. Приведя человека на берег реки «знаний», Вы не в силах контролировать будет ли он эти знания «брать»... Ведь в декрете было сказано о праве на получение образования, но ничего не сказано о получении знаний. Поэтому ситуация выглядела просто: учить – учили, согласно декрета любого, кто пришел, с любым уровнем знаний, а вот что получалось – это уже извините... Поэтому ценность таких дипломов сильно разнится от конкретного человека, его личностных качеств, от той личностной установки, с которой он пришел в ВУЗ и сделать какой-либо вывод об уровне знаний, получившего диплом, практически невозможно. Но учитывая, тот факт, что будущий министр каким-то волшебным образом сочетал обучение в высшем техническом учебном заведении с работой на заводе слесарем, следует сделать неутешительный вывод, что его образование все-таки ограничено уровнем железнодорожного училища (что-то вроде нашего техникума), оконченного им в 1917 году. Поэтому трудно требовать от человека чтобы он мгновенно постиг проблемы вычислительной математики, в которых-то и лучшие умы человечества часто плутали.

Для иллюстрации этого тезиса вполне уместно вспомнить высказывание знаменитого советского ученого, математика и механика, Главного Теоретика космической программы и будущего Президента АН СССР, а в тот момент времени директора Института прикладной механики АН СССР М.В. Келдыша. В разговоре с В.И. Арнольдом (1937 – 2010 гг.)⁵⁹ он сказал, что „вычислить такие коэффициенты схем невозможно потому, что для этого нужны были бы большие компьютерные мощности, а у нас в стране их нет и не будет, потому что я доложил руководству, что стране компьютерную технику развивать незачем: американские атомные бомбы рассчитывались фон Нейманом при помощи компьютеров, а советские – такими замечательными математиками, как Л.В. Канторович (1912 – 1986 гг.)⁶⁰, который сумел и без компьютеров вычислить всё, что было нужно...».

Понятно, что при таком отношении к проблемам развития цифровой вычислительной техники на самом «верху», трудно ждать результатов от конкретных исполнителей. Короче, дело вперед не двигалось, по крайней мере в этих вновь созданных структурах. Это в корне подрывало, укоренившееся в советском истеблишменте, представление:

«...Когда страна быть прикажет героем,
У нас героем становится любой...»

Марш веселых ребят. Сл. В. Лебедев-Кумач

⁵⁹ Арнольд Владимир Игоревич – советский и российский математик, автор работ в области топологии, теории дифференциальных уравнений, теории особенностей гладких отображений и теоретической механики. Один из крупнейших математиков XX века. Академик АН СССР (1990). Окончил механико-математический факультет МГУ (1959), профессор МГУ до 1987 г. А затем работал в Математическом институте им. В. А. Стеклова.

⁶⁰ Канторович Леонид Витальевич – советский математик и экономист, один из создателей линейного программирования. Лауреат Сталинской премии (1949) и Нобелевской премии по экономике (1975). Доктор физико-математических наук (1935), академик АН СССР (1964), профессор. В 1926 году в возрасте четырнадцати лет поступил в Ленинградский университет. Окончил математический факультет (1930). С 1930 по 1939 год – преподаватель, затем профессор Ленинградского института инженеров промышленного строительства. В 1934 году стал профессором ЛГУ (в 22 года). С 1942 года он обращается со своими предложениями в Госплан, однако метод Канторовича был отвергнут как противоречащий теории трудовой стоимости Маркса, а использующий положения буржуазных теорий. Участник разработки ядерного оружия. После того, как Л.В. Канторовичем был предложен оптимальный метод распила фанерного листа, этот метод в том числе попытались применить к разрезанию стальных листов. После внедрения в 1949 году методов оптимизации на производстве Ленинградского вагоностроительного завода им. И.Е. Егорова завод не выполнил план по металлолому, львиная доля которого складывалась из обрезков стальных листов. Руководство завода получило выговор, сотрудники лишились премий за недостачу отходов. Однако после жалобы в партийные органы они всё же получили премии в порядке исключения и несмотря на срыв плана сбора металлолома, а инновационный метод раскройки металла был внедрён в широкую практику.

Как оказалось, на практике далеко не каждый готов быть героем. Героями становились не по приказу, а по велению своего сердца и интеллекта, то есть подготовленные для этого люди. И такие люди, не попавшие в знаменитый приказ, все-таки нашлись в других структурах. Все-таки наша страна еще была богата на талантливых людей.

Уже говорилось выше, что к декабрю 1948 года было зарегистрировано авторское свидетельство И.С. Брука и Б.И. Рамеева, описывающее цифровую электронно-вычислительную машину. Как ни странно, ни тот не другой в состав новых научно-производственных структур не вошли: работали в Энергетическом институте АН СССР. А для ориентации напомним, что обе структуры были созданы в середине года, то есть к моменту получения Бруком и Рамеевым авторского свидетельства функционировали, наверно, не менее полугода. Возникает закономерный вопрос: «А чем же эти несколько месяцев занимались все эти люди?». А они, скорее всего, пытались «отбояться» от незнакомой, а потому и ненавистой тематики.

Но и это еще не все. В момент, когда Бруевич подписал свой первый приказ по ИТМиВТ о вступлении в должность, в не очень близком Киеве, академик АН Украинской ССР С.А. Лебедев (1902 – 1974 гг.)⁶¹ рис. 14 начал разрабатывать основные принципы построения цифровых электронно-вычислительных машин. То есть когда человек чем-то увлечен он всегда находит время, возможности, силы и т.п., не дожидаясь команды «сверху».

Таким образом, возникли еще два неформальных центра, занимающихся этой же тематикой, но в инициативном порядке. Работы, проводимые С.А. Лебедевым в Энергетическом институте АН УССР, были направлены на разработку цифровой электронно-вычислительной машины, получившей название МЭСМ, а также в Энергетическом институте, но уже АН СССР под руководством И.С. Брука разрабатывалась машина под условным названием М-1.



Рис. 14. С.А. Лебедев – создатель знаменитой БЭСМ-6

⁶¹ Лебедев Сергей Алексеевич – один из основоположников советской отрасли вычислительной техники, директор ИТМиВТ, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, академик АН УССР (1945), академик АН СССР (1953). В 1945 году создал первую в стране электронную аналоговую вычислительную машину для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, которые часто встречаются в задачах, связанных с энергетикой. В 1947 году организовал в Институте электротехники лабораторию моделирования и вычислительной техники, в которой 1948 – 1950 годах под его руководством была разработана первая в СССР и континентальной Европе Малая электронно-счётная машина (МЭСМ). В 1950 году приглашён в ИТМиВТ АН СССР в Москве, где руководил созданием БЭСМ-1. После сдачи БЭСМ-1, с 1952 года являлся директором ИТМиВТ. Институт впоследствии получил его имя. Под его руководством были созданы 15 типов ЭВМ, начиная с ламповых (БЭСМ-1, БЭСМ-2, М-20) и заканчивая современными суперкомпьютерами на интегральных схемах. Резко выступал против начавшегося в 1970-е годы копирования американской системы ИВМ 360, воплощённой в серии ЕС ЭВМ.

Вот так распределились научные силы для штурма «цифрового Олимпа»: неформалы-энтузиасты пахали, а те, кто был призван все это двигать, спорили: как строить «мост»: вдоль реки или поперек... Ну, а если конкретизировать, то спор касался выбора элементной базы, на которой должен работать будущий компьютер. Официально назначенные открывателями нового, склонялись, что это должны быть... реле. Но то, что было хорошо в 1941 году, когда Цузе создавал, оставшийся незамеченным, свой Z3, то сейчас это уже явно пахло архаизмом через восемь-то! лет. Наверное, если бы наука развивалась по партийным предначертаниям, мы бы до сих пор проводили вычисления под забываемое «кляцанье» электромеханических реле... Но, к счастью это не так и бесперспективность использования при создании цифровых ЭВМ электромеханических устройств становилось ясно всем, в том числе и лицам, работавшим в официально созданных структурах. Ведь действительно, компьютер создается для того, чтобы осуществлять вычисления с большой скоростью, недоступной человеку. А использование всех этих электромеханических устройств «съедает» это самое желанное быстродействие. И это вполне понятно, механическое движение гораздо медленнее, чем передача электрических сигналов. Поэтому вполне логично, что более перспективно с точки зрения разработчиков вычислительной техники – это применение электронных компонентов, как наиболее быстродействующих. Но это стало ясно сейчас, а тогда очень многие еще не понимали зачем отказываться от «хорошего» в виде аналоговой техники, чтобы получить еще неизвестно что, которое может и не стать «отличным».

И здесь «на сцене» появился Л.И. Гутенмахер с относительно новой идеей использования собственной разработки: электромагнитных бесконтактных реле, собранных на феррит-диодных элементах. Звучит жутко непонятно, но тем не менее перспективно и представляет собой соединение ферритовых сердечников, играющих роль запоминающих элементов и диодов, выполняющих функции управления и связи. Бесконтактным реле названо потому, что механического контакта, как в знакомых еще со школы реле, в данном случае не происходит, а контакт достигается за счет «открытия» или «закрытия» диода, когда в управляемой цепи есть ток или его нет. Эффект тот же, а вот механическая, самая капризная, медленная и шумная часть устройства уже отсутствует.

Не удивительно, что за эту идею Гутенмахера «зацепился» министр машиностроения и приборостроения П.И. Паршин. И поэтому решение было принято половинчатое: ИТМиВТ создает электронную машину, а СКБ-245 – на элементах, предложенных Гутенмахером.

Справедливости ради следует отметить и аргументы стороны, которая отстаивала аналоговый путь развития вычислительной техники. Первым и, пожалуй, самым существенным возражением была очень низкая надежность имевшейся элементной базы, то есть радиоламп. Согласно тогдашнего ГОСТа радиолампа должна была отработать не менее 500 часов до своего выхода из строя. Но этот уровень надежности в аппаратуре, состоящей из нескольких тысяч! ламп был совершенно недостаточен для успешного функционирования вычислительной машины. То есть получалось, что машина выйдет из строя раньше, чем решит самую простую задачу. Смысла в такой автоматизации «здравые люди», крепко держащиеся за старое, не видели. Вопрос же о том, чтобы подтянуть до требуемого уровня качество производства электровакуумных приборов, критиками даже не ставился. Ну, а пока, как мы уже видели ранее, это вопрос решался тщательным подбором радиоламп.

Другим существенным возражением против применения цифровых технологий являлось высокая сложность и трудоемкость процесса подготовки задачи для решения на ЭВМ. Этим должны были заниматься высококвалифицированные специалисты, хорошо знающие саму машину и ее структуру. Да еще, как в последствии оказалось, при переходе на другой тип машин, такому специалисту надо было переучиваться заново. Данное обстоятельство ограничивало сферу использования будущих ЭВМ только крупными вычислительными центрами с большим числом математиков, способных подготовить задачи для решения на машине и электронщиков, способных поддерживать машину в работоспособном состоянии.

Кроме того, были большие сомнения в востребованности ЭВМ вообще, так как считалось, что такая техника предназначена для решения очень ограниченного круга специфических задач, которые уже ставила атомная и ракетно-космическая проблематика. Из этого факта делался смелый прогноз о том, что ЭВМ широкого распространения не найдут. И действительно, зачем советскому человеку компьютер: все решает партия, а о своих решениях сообщает через газету. Так что читайте газеты, там все написано, что Вам делать и как... Здесь-то как раз и можно оценить всю глубину предсказания и прогнозирования людей, которые во многом определяли техническую политику в развитии средств вычислительной техники в нашей стране. После таких прогнозов чего же удивляться, что мы очень сильно отстали в развитии этой отрасли. В данном случае удивляться приходится только тому, что мы еще что-то достигли в этой сфере.

Как констатация изложенных фактов является оценка потребности в средствах цифровой вычислительной техники на ближайшие годы, данная в письме заместителю Председателя Совета Министров СССР Л.П. Берии от министра машиностроения и приборостроения П.И. Паршина: потребность в цифровых ЭВМ на ближайшие годы! определили в количестве двух-трех штук. Не в год... А всего.

При этом следует отметить, что в той же Англии в конце войны функционировало десять компьютеров «Колосс», в США к 1949 году также действовало около десяти компьютеров. Вместе с тем следует справедливости ради отметить, что американская фирма ИВМ оценивала в эти годы емкость мирового рынка компьютеров – пять-семь, но в год. Как говорится, почувствуйте разницу в подходах 5-7 в год и 2-3 в ближайшие годы.

Итак, пока официально занятые созданием вычислительной техники люди, занимались выяснением отношений, в неофициальных структурах тоже происходили серьезные изменения и кстати не всегда позитивные.

Ну, прежде всего, из отдела И.С. Брука призвали в армию, как специалиста по радиолокации, Б.И. Рамеева. Это был конечно же удар для данного направления, занятого созданием ЭВМ М-1. Причем надо сказать призвали совершенно в срочном порядке и, самолетом! отправили на Дальний Восток, где он ждал целых полтора месяца назначения. И назначили его преподавателем в школу подводников. Создается ощущение, что ему долго подыскивали должность: судя по всему, просто никто не знал, что с ним делать. А теперь кто-то пусть скажет, что дело здесь не в том, что министр Паршин ослаблял конкурента. Использование самолета, а не простого «товарняка», уже говорит о министерской руке. Но это еще не все. Дальше последовало еще кое-что, позволяющее укрепиться в этой гипотезе.

Потеряв своего ближайшего помощника, И.С. Брук естественно кинулся, что называется «во все двери», с криками: «Спасите... Верните...». Ну и как Вы думаете, где эти крики были услышаны? Правильно... В министерстве машиностроения и приборостроения самим министром Паршиным, который и взялся хлопотать о «бедном» Рамееве. Но здесь всплыла интересная подробность биографии Рамеева: он был сыном репрессированного, почему и не получил высшего образования, будучи исключенным со второго курса Московского энергетического института. По отнюдь не вегетарианским обычаям той эпохи, кто-то должен был поручиться за «сына врага народа» перед тем, как допустить его до секретной тематики, к которой и были отнесены все работы по вычислительной технике. И внимание: таким поручителем выступил Паршин! Ну прямо благодетель, правда сначала «сдал в солдаты», а затем забрал назад. Все закончилось предложением, от которого Рамеев, вновь прибывший с Дальнего Востока, уже не смог отказаться: его пригласили на должность заведующего лабораторией в... СКБ-245. Финал, управленческого фарса. Таким образом, конкурент был существенно ослаблен, а одно из научно-исследовательских подразделений министерства получило серьезного специалиста, которых в то время во всей стране можно было по пальцам перечесть.

Придя на новое место работы Б.И. Рамеев принялся за разработку эскизного проекта новой цифровой электронно-вычислительной машины, используя многие идеи, полученные при совместной работе с И.С. Бруком.

А в это время в Киеве во всю шли работы по созданию МЭСМ: к концу 1949 года была закончена разработка общей компоновки машины и приступили к изготовлению отдельных блоков и их отладке.

Успехи одних, составляющих неформальный сектор, и топтание на месте представителей официальных структур, подвиг академика М.А. Лаврентьева, являвшегося в ту пору директором Математического института АН УССР (Киев) и участника работ по атомной проблеме, написать письмо лично И.В. Сталину. В этом письме академик обосновал необходимость ускоренного развития средств цифровой вычислительной техники в нашей стране и наметил перспективы ее использования в экономике и оборонных вопросах.

Эффект от письма оказался достаточно неожиданным: очевидно правительство потеряло терпение и ему надоело ждать пока академики и профессора окончательно «разберутся» между собой, кто же из них самый «крутой» и решило, что называется, «власть употребить». В начале 1950 года Лаврентьев был назначен директором ИТМиВТ и перед ним было поставлено правительственное задание о разработке быстродействующей электронной счетной машины (БЭСМ).

Но, как говорится в старой поговорке «смена жупана не меняет пана», директора-то сменили, а все остальные остались на своих местах. Даже бывший директор, Н.Г. Бруевич, никуда не делся, а остался в институте начальником одного из отделов. И вся эта «старая команда» принялась, нет-нет не работать над новым заданием, а «пакостить» новому директору. В ход пошла классика бюрократического подсиживания: доносы или как тогда говорили «сигнализирование о недостатках «наверх»», придерживание информации или ее сообщение, но с задержкой по времени, искажение информации или выдача ложной информации, распускание сплетен и много чего другого, что изобрел «сумеречный бюрократический гений».

Вступив в должность, Лаврентьев понял, что необходима своя команда, заинтересованная в работе над новой тематикой и поэтому первое, что он сделал – пригласил С.А. Лебедева, еще жившего в Киеве, на должность заведующего лабораторией №1 ИТМиВТ. Именно этой лаборатории и была поручена работа по разработке принципиально новой машины – БЭСМ. Это был сильный ход, но и ответный не заставил себя ждать: Лебедеву квартиру в Москве не дали... И еще он достаточно долго работал «на два фронта» и в Киеве доводил до ума МЭСМ, и в Москве начал работать над созданием новой ЭВМ, структурную схему, которой он привез с собой.

Существует красивая легенда, согласно которой схема будущей машины была записана на папиросных пачках «Казбек». На самом деле, чтобы записать хотя бы структурную схему такой машины необходимо, наверное, вагон таких пачек, но доля истины в этом все-таки есть: перемещаясь достаточно часто между Киевом и Москвой, Лебедев, что называется, жил в поезде. А как известно, творческий человек всегда думает о предмете своего творчества, независимо от внешних условий и для записи пришедших в голову идей использует все, что попадет под руку. Наверное, не раз попадались и коробки папирос (папиросы «Казбек» продавались в красивых картонных коробках). Но попав в нормальные рабочие условия, Лебедев безусловно идею, родившуюся в поезде, переносил на привычные бумажные носители, в частности в свою рабочую тетрадь. Ведь не надо забывать, что работы по созданию цифровой вычислительной техники имели наивысший гриф секретности и все рабочие материалы выносу из помещений предприятия не подлежали. За такие вещи можно было в то время серьезно пострадать.

А обстановка в ИТМиВТ после прихода Лаврентьева была очень сложная, коллектив лихорадило, шло откровенное «подсиживание» нового директора. Михаилу Алексеевичу прежде всего захотелось выявить своих противников, которые предпочитали не афишировать своих действий. Начал, как обычно со своего ближайшего окружения. Написал приказ об объявлении выговора академику Бруевичу за нарушение трудовой дисциплины: регулярные опоздания на работу. Передал своей секретарше, но сказал: «Приказ напечатай, но никому пока не показывай, я еще окончательно не решил...». На следующий день звонит

Лаврентьеву С.И. Вавилов (1891 – 1951 гг.)⁶² Президент Академии Наук СССР, прямой начальник, и говорит, как всегда в своей мягкой манере: «Ну Михаил Алексеевич, ну разве так можно? Академику и вдруг сразу выговор...». С секретаршей директор расстался в тот же день... Но это пока ситуацию не выправило, обстановка в институте, по-прежнему, оставалась нездоровой. Было понятно, что обстановка так и будет оставаться ненормальной пока в институте трудятся старые руководители.

Лаврентьев решил продолжить чистить свое ближайшее окружение и проверил работу своего заместителя по научной работе Н.Е. Кобринского (1910 – 1985 гг.)⁶³. Вскрылось даже больше, чем он ожидал: посмотрели отчёты и планы за пару лет, институт-то и существовал всего ничего, но каждый год одно и то же – уже ранее сделанные работы вписываются в план на новый год, как подлежащие выполнению. Это было уже на грани уголовного преступления, но данное явление обозначили, как очковтирательство и Кобринского уволили с работы. Он обратился в суд... И суд его восстановил. Институт подал в суд более высокой инстанции. На суд явился в качестве свидетеля Н.Г. Бруевич, в генеральской форме, при всех орденах, и суд вновь восстановил уволенного. Так продолжалось до тех пор, пока дело не дошло до Верховного суда СССР, который не обратил внимание ни на генеральскую форму, ни на прочие регалии и оставил решение директора в силе. После этой истории и сам Бруевич вскоре из института ушел.

Но это были только превентивные меры, по большому счету необходимо было формировать свою команду, тем более, что институту увеличили штат, доведя его до 200 человек. Естественно, тут же встал вопрос: кем эти ставки заполнять? Надо сказать, что в то время в стране не существовало рынка рабочей силы, то есть ни один специалист не мог уволиться по собственному желанию и устроиться в другое место. Работали там, куда направили и смена места работы осуществлялось только через отраслевое министерство. А министерством руководил «старый добрый друг» П.И. Паршин, который просто отказал, сославшись на то, что необходимых кадров нет. И здесь Лаврентьев сделал очень сильный ход: он решил укомплектовать штат института выпускниками профильных вузов Москвы. И у него получилось. В институт пришли сразу же несколько десятков молодых людей, одержимых идеей создать что-то полезное для своей страны. И руководство института в лице Лаврентьева и Лебедева, такую возможность им дало, но жестко контролировало, направляло, советовало. Каждому выпускнику была дана возможность проявить себя в процессе работы над созданием новой техники. И у очень многих это получилось и этого

⁶² Вавилов Сергей Иванович – советский физик, основатель научной школы физической оптики в СССР, действительный член (1932) и президент АН СССР (1945 – 1951), общественный деятель и популяризатор науки. Лауреат четырёх Сталинских премий. Окончил Московский университет (1914). Участник ПМВ. С 1918 года работал в МВТУ и в Московском государственном университете. В 1933 – 1934 годах П. А. Черенков и С. И. Вавилов открыли и исследовали излучение, известное как «излучение (эффект) Вавилова-Черенкова».

⁶³ Кобринский Натан Ефимович – российский учёный в области экономической кибернетики, популяризатор науки. Доктор технических наук. В 1948 г. исполнял обязанности заместителя директора по научной части в новосозданном Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР. В 1950-е гг. преподавал теорию машин и механизмов в Пензенском индустриальном институте, за это время написал в соавторстве с Б.А. Трахтенбротом монографию «Введение в теорию конечных автоматов». С 1959 г. снова в Москве, возглавил созданную кафедру электронно-вычислительной техники в Московском инженерно-экономическом институте (ныне Государственный университет управления), затем преподавал там же на кафедре экономической кибернетики. Работал заместителем начальника Главного вычислительного центра Госплана СССР, осенью 1963 года руководил первой рабочей комиссией, которой предстояло разработать концепцию Единой государственной сети вычислительных центров (ЕГСВЦ), которая впоследствии трансформировалась в идею Общегосударственной автоматизированной системы учёта и обработки информации (ОГАС).

«призыва» вышло большое количество заметных ученых и специалистов в области вычислительной техники.

В общем ситуация слегка разрядилась, но только слегка. От открытого противостояния противники перешли к более тонким действиям, реализуя свое негативное отношение к ИТМиВТ в материальной сфере: институту ставили палки в колеса при решении вопросов материально-технического обеспечения. Нужно новое здание, а стройка заморожена, нужны новые приборы, а финансирование урезано, нужны комплектующие, а их нет. Например, для выполнения планов научно-исследовательских работ по созданию БЭСМ, институту требовалось 20 тысяч радиоламп. А их на всю Академию со всеми ее многочисленными институтами выделяли только 5 тысяч. Естественно возник вопрос, сформулированный еще Н.Г. Чернышевским (1828 – 1889 гг.)⁶⁴ «Что делать?».

И вот здесь Лаврентьеву пришла в голову совершенно гениальная идея. Он знал, не понаслышке, как мучаются производители радиоламп с «военной приемкой». Качество ведь всегда на наших предприятиях было критерием оценки, находящимся на самом последнем месте, а вот у военных очень часто от этого зависела жизнь, даже в мирное время. Чтобы это понять, достаточно представить себе, что произойдет с экипажем, только что принятого на вооружение, бомбардировщика Ту-4, летящего хотя бы над акваторией Баренцева моря, при отказе систем управления или двигателей. А ведь именно это и характеризует надежность оборудования, этим обстоятельством во многом и объясняется «свирепость» «военной приемки».

Вот производители радиоламп и оказались в положении, когда они не имели необходимого оборудования для того, чтобы полноценно осуществлять контрольные испытания радиоламп, и, главное не имели достаточно подготовленных кадров для проведения, в общем-то непростых работ, по определению характеристик произведенных ламп. Вот институт и предложил поставщикам следующее: поставщики создают в институте оборотный фонд из 20 тысяч радиоламп. Специалисты института ставят лампы в необходимое оборудование проводят отладочные работы с тем блоком ЭВМ, в который установили лампы. В процессе отладки естественно снимаются и характеристики радиоламп, которые интересуют производителя и «военную приемку». Лампы, имеющие по результатам исследования приемлемые характеристики возвращаются на завод, а на их место поставляются другие, только что произведенные лампы. Так решился вопрос с элементной базой. Узнав о такой инициативе министр просто «бушевал», считая, что его предприятия «надули». А на самом деле истиной причиной гнева стала невозможность помешать успешной работе института. Вот уж действительно, при таких «друзьях» никаких врагов не нужно...

Как уже говорилось выше, СКБ-245 приступило к созданию вычислительной машины на феррит-диодных элементах, предложенных Л.И. Гутенмахером. Но здесь произошло на первый взгляд событие достаточно ординарное: в СКБ пришел на работу после своей армейской эпопеи Б.И. Рамеев, который сумел доказать руководству не перспективность такого решения. В результате коллектив приступил к проектированию новой техники на новой для того времени элементной базе: радиолампах. Итогом этой деятельности стало создание одной из первых в стране цифровых электронно-вычислительных машин «Стрела».

А тем временем, Брук, «потеряв» своего соратника, призванного в армию, продолжил работы по созданию М-1. И очень скоро добился хороших результатов, позволивших в октябре 1950 года начать монтаж машины, а к концу 1951 года была завершена комплексная отладка машины и приступили к опытной эксплуатации.

⁶⁴ Чернышевский Николай Гаврилович – русский философ-материалист, революционер-демократ, энциклопедист, теоретик утопического социализма, учёный, литературный критик, публицист и писатель. Его сочинения оказали влияние на Ленина и некоторых других революционеров. Наиболее известным сочинением является роман «Что делать?» (1863).

Сопутствовал успех и Лебедеву в работе над машиной МЭСМ, которая примерно в это же время, декабрь 1951 года была сдана в эксплуатацию.

Таким образом, к 1952 году в Советском Союзе начали эксплуатироваться две цифровые электронно-вычислительные машины: М-1 и МЭСМ, которые являлись и единственными работающими ЭВМ в континентальной Европе (без учета Англии).

Отсюда вполне очевидный вывод: когда люди занимаются делом, то у них просто нет времени на выяснение отношений, а когда они занимаются выяснением отношений, то уже не хватает времени на работу. Это положение прекрасно было подтверждено опытом рассматриваемых структур, все-таки первые успехи были получены инициативными группами, которые вели свои работы вне рамок, созданных для этой цели, организационных образований.

А противостояние между созданными структурами ИТМиВТ и СКБ-245 продолжалось и уже не по воле работавших в них людей: они занимались делом. Напомним институт делал БЭСМ, СКБ – «Стрелу». Министерство во главе с Паршиным естественно поддерживало СКБ, так как это была непосредственно им подчиненная организация, а институт Лаврентьева подчинялся Академии Наук. И конечно же все усилия министерство бросило на поддержку СКБ. Ну ладно, поддерживаешь, так и поддерживай, лоббирование всегда существовало, но конкурентов-то зачем «давить». Это, что по партийному?

Во время сдачи эскизных проектов БЭСМ (ИТМиВТ АН СССР) и «Стрелы» (СКБ-245) Государственной комиссии состоялся примечательный спор между главными конструкторами машин Лебедевым и Базилевским (1912 – 1983 гг.)⁶⁵. Суть спора показывает какие же настроения царили в кругах советского научно-технического сообщества в начальный период создания вычислительной техники. Главный конструктор «Стрелы» Ю.Я. Базилевский заявил, что она, обладая быстродействием аж! в 2 тыс. операций в секунду, за четыре месяца решит все задачи, имеющиеся в стране. Поэтому БЭСМ с ее ошеломляющим быстродействием в 8-10 тыс. операций в секунду абсолютно не нужна! Надо экономить народные деньги... На этот «спич» Сергей Алексеевич Лебедев достаточно едко заметил: «Если успеет, между двумя последовательными сбоями справиться хотя бы с одной из задач... А вот БЭСМ успеет!».

В общем противостояние с СКБ-245 носило какой-то односторонний характер: препятствовали обмену информацией именно представители СКБ, очевидно чувствуя за своей спиной мощную поддержку в лице министра. Бывший сотрудник СКБ-245 Ф.Н. Зыков вспоминает, что, когда Лебедев приехал в СКБ-245 ознакомиться со «Стрелой», ему показали... подготовленную к отправке, упакованную в ящики машину. Ну, тут можно сказать только по театральному: «Занавес!»...

И здесь совершенным контрастом выступает поведение все того же Лебедева, который всегда стремился помочь, в том числе и специалистам СКБ-245. Когда представители последнего, и среди них главный конструктор «Стрелы» Базилевский, были в Киеве, Сергей Алексеевич подробно ознакомил их со своей уже завершенной разработкой – МЭСМ. Более того, пользуясь личными связями, помог разместить заказ на разработку накопителей на магнитных лентах в Институте физики АН Украины. А ведь мог просто выдать адрес и рассказать, как туда доехать... Позднее, СКБ-245 с ним поступило более жестко, заблокировав получение у промышленности элементов запоминающего устройства, пресловутых потенциалоскопов или электронно-лучевых трубок. Более того Лебедев

⁶⁵ Базилевский Юрий Яковлевич – главный конструктор ЭВМ «Стрела» и автоматизированного вычислительного комплекса для системы противовоздушной обороны «Даль-111», дважды лауреат Сталинской премии, Герой Социалистического Труда, кандидат технических наук. С 1930-х годов преподавал в МИФИ, заведующий кафедрой «Компьютерные системы и технологии» (1953—1955). С 1949 года — в СКБ-245, в 1954-1961 годах – главный инженер СКБ-245 (с 1958 НИЭМ), руководил разработкой специализированных вычислительных комплексов для оборонных систем. В 1961-1965 работал в Государственном комитете по науке и технике СССР. В 1965-1982 годах – начальник Технического управления Минприбора, затем заместитель министра приборостроения СССР.

знакомил всех интересующихся не только с уже завершенными работами, например, МЭСМ, но и не скрывались последние разработки, которые велись коллективом его лаборатории, в частности связанные с БЭСМ. Наверное, такое поведение и отличает истинных интеллигентов от прорвавшихся «наверх» «люмпенов». Причем интеллигентность понимается, как состояние души и мозгов – с рождением по наследству это не передается. В этом отношении прав академик Н.Н. Моисеев, написавший в своих воспоминаниях, что «...вот так – будучи десятилетним мальчишкой я уже знал, что печник Иван Михайлович Грызлов интеллигентнейший человек, а Анатолий Васильевич Луначарский (1875 – 1933 гг.)⁶⁶, хам и прохиндей, не имеющий никакого отношения к русской интеллигенции...» [3]

В этом противостоянии удивительно было то, что и М.В. Келдыш, тогдашний директор Института прикладной математики и будущий Президент АН СССР, тоже поддерживал «Стрелу», создаваемую в стенах СКБ-245. Хотя и являлся непосредственным пользователем создаваемых ЭВМ – это он был, как тогда в газетах писали, Главным Теоретиком космической программы, соответственно С.П. Королев – Главным Конструктором. Именно для автоматизации огромных расчетов по космической и атомной проблематике и были предназначенные разрабатываемые ЭВМ.

«Стрелу» продвигали всеми силами, используя даже «неспортивные» приемы. По воспоминаниям М.А. Лаврентьева одна только история с элементной базой для создания оперативной памяти в проектируемой ЭВМ БЭСМ, чего стоит. Создатели БЭСМ предполагали для оперативной памяти использовать, так называемые потенциалоскопы, которые иначе назывались электронно-лучевыми трубками. На тот момент времени это были элементы, обеспечивающие самую высокую скорость обмена данных, то есть как раз, то что и нужно для ЭВМ, тем более заявленной как быстродействующая. Для БЭСМ требовалось 50 потенциалоскопов. Но бюрократия всесильна и институт этих трубок в требуемые сроки не получил. Пришлось, как-то выкручиваться, естественно, «как-то» и получилось. В итоге спроектировали оперативную память на ртутных трубках, что являлось шагом назад, так как они работали гораздо медленнее, причем в разы медленнее, а точнее в семь! раз. Такое решение не обеспечило заявленного быстродействия и в негласном соревновании победила «Стрела». Следует обратить внимание на параметры «Стрелы», ухудшив показатели БЭСМ в 7 раз она и в этом-то, сверх льготном случае, еле-еле «завалила» конкурента. Было принято решение ее и выпускать. Работы по БЭСМ прекратить, а институт реорганизовать. Так что борьба велась, что называется «по-взрослому».

Но, как всегда помощь пришла от людей, занимавшихся повседневной эксплуатацией министерского «чуда техники», навязанного пользователям «всеми правдам», а в основном «неправдами». Математики, решавшие задачи под руководством Келдыша для атомной тематики, очень быстро пришли к выводу, что мощности «Стрелы» для этих задач просто не хватает. А надо сказать, что атомная проблема курировалась Министерством среднего машиностроения СССР (Средмаш)⁶⁷, которое иначе называли, как «государство в государстве», мощь была просто запредельная. Поэтому, как только в Средмаше узнали о проблемах со «Стрелой» и о том, что имеется компьютер, способный задачи, которые

⁶⁶ Анатолий Васильевич Луначарский – русский революционер, советский государственный деятель, писатель, переводчик, публицист, критик, искусствовед. С октября 1917 года по сентябрь 1929 года – первый нарком просвещения РСФСР, активный участник революции 1905–1907 годов и Октябрьской революции. Академик АН СССР (1930). Был сторонником перевода русского языка на латиницу и считал такой переход неизбежным.

⁶⁷ Министерство среднего машиностроения СССР (Минсредмаш СССР, МСМ СССР) – центральный орган государственного управления СССР, осуществлявший функции по управлению атомной отраслью промышленности и обеспечивавший разработку и производство ядерных боезарядов. Образовано 26 июня 1953 на базе Первого главного управления и Третьего управления при Совмине СССР, министром был назначен В. А. Малышев. Министерство имело даже свои собственные воинские части, общей численностью на 1966 год – 221921 чел., из них 186881 военнослужащих и 35040 рабочих по призыву. Министр мог присваивать воинские звания до полковника включительно.

«Стреле» не по силам, решить, но для этого всего-то и надо выделить некоторое количество электронно-лучевых трубок (50 штук), то дело решилось мгновенно. Наверно, при той обстановке и возможностях Средмаша, эти трубки вез бы сам Паршин. Но это уже не более чем гипербола. А БЭСМ с оперативной памятью, какой ее планировали оснастить еще изначально, полностью оправдала ожидания: на 1953 год этот компьютер оказался самый быстродействующей в Европе, показывая запланированное быстродействие в 8 – 10 тыс. операций в секунду (сравните это с паспортным значением «Стрелы» – 2 тыс. операций в секунду и вам сразу станет ясно, что интересы дела у советской бюрократии находились на каком-то неведомом простом смертном месте). Надо сказать, что в то время это был один из лучших показателей по быстродействию, так как советский компьютер уступал по быстродействию и объёму памяти только коммерческой американской IBM 701, поставки которой начались в декабре 1952. Это и было зафиксировано мировой научно-технической общественностью на международной конференции в Дармштадте (ФРГ). После такого успеха даже у совершенно сбесившихся от безнаказанности бюрократов не поднялась рука «прихлопнуть» БЭСМ, а вместе с ней и ИТМиВТ, который все-таки сохранился как институт.

Большая часть ЭВМ: МЭСМ, М-1, БЭСМ были выпущены в единичном экземпляре, а вот «Стрела» была рекомендована к серийному производству, более того ее создатели стали лауреатами Сталинской премии и были награждены орденами, а главный конструктор машины Ю.Я. Базилевский – стал Героем Социалистического Труда. Было выпущено семь компьютеров, но их недостатки на фоне, имеющих более предпочтительных разработок, остановили это управленческое безумие.

Почему мы называем это явление управленческим безумием? Так это просто. Вычислительная техника дело очень дорогое и создается естественно не на один день и очень важным показателем является возможность ее дальнейшего совершенствования, то есть продолжение модельного ряда. С этих позиций наиболее эффективной оказалась БЭСМ, которая трансформировалась в последовательность моделей этой марки, приведших к созданию совершенно потрясающего для своего времени компьютера БЭСМ-6 на полупроводниковых транзисторах, который производился до 1987 год и их было выпущено 355 экземпляров. В этом же ряду находятся и созданные коллективом разработчиков под руководством С.А. Лебедева, ЭВМ М-20, а также пришедшие ей на смену полупроводниковые машины БЭСМ-3М, БЭСМ-4, М-220, М-220М, М-222, что самое ценное программно совместимые с М-20 и имевшие бóльший объём памяти. Причем надо сказать, что М-20 уже была оснащена простой операционной системой ИС-2, тогда называемой специальным математическим обеспечением. Вычислительные машины М-220М и М-222 очень широко использовались в военно-промышленном комплексе, они выпускались до 1974 года, всего было выпущено более 800 штук.

А вот обласканная властями «Стрела» ничего подобного сделать не позволяла. Почему после завершения работ по ней, главный ее идеолог Б.И. Рамеев начинает работу над следующей ЭВМ, получившей условное обозначение «Урал-1». Но завершить работу не удастся, так как все наработки были отправлены в Пензенский филиал СКБ-245, а с ними был переведен и Б.И. Рамеев. Иначе как ссылкой это назначение не назовешь. Ведь никто не предполагал тогда, что филиал очень скоро станет Пензенским научно-исследовательским институтом математических машин, а Рамеев в нем будет главным инженером и заместителем директора по научной работе. Там же, в 1957 – 1961 годах, осуществлялось серийное производство ЭВМ «Урал-1». Всего их было произведено 183 машины.

И вот в этом случае так же четко прослеживается преемственность поколений разработки вычислительной техники: за «Уралом-1» последовали «Урал-2, -3, -4» и т.д., вплоть до полупроводниковых: «Урал-11, -14, -16». То есть было создано целое семейство ЭВМ, воплощающих основные идеи главного конструктора, которые очень часто опережали время. Всего, за двадцать лет с 1955 по 1975 год было выпущено почти 700 машин серии «Урал».

Это хуже, чем преступление – это ошибка

Итак, невероятными усилиями всего нескольких научно-технических коллективов, страна все-таки получила образцы современной вычислительной техники и наметила пути ее предстоящего развития. Причем в данном случае создателям этой техники пришлось «пробивать» «стену» непонимания, как в высшем руководстве страны, на уровне министров, так и скептическое отношение многих ученых и инженерно-технических работников. В этом случае не скажешь, что «вся страна в едином порыве кинулась разрабатывать цифровые технологии». Все было совершенно не так. Коллективы, работающие над этой проблемой, были достаточно немногочисленными, например, коллектив С.А. Лебедева, занимавшегося созданием МЭСМ насчитывал 12 научных работников и инженеров, считая и Лебедева, кроме того было 15 техников и монтажников. Как говорится, все познается в сравнении поэтому очень красноречивым будет сравнение с численностью коллектива, который участвовал в процессе разработки первой американской ЭВМ «Эниак». Если по численности научно-технического персонала в данном случае наблюдался некоторый паритет, у американцев было задействовано 13 основных исполнителей, то вот по числу вспомогательного персонала американцы задействовали 200 только техников, о количестве рабочих – умалчивается, говорится только, что оно было значительным, очевидно, что явно больше 200.

О чем это говорит? Да о совершенно разном подходе к процессам создания новой техники. Американцы считали и считают, что научный работник должен генерировать новые знания, инженер заниматься организацией и подготовкой производства. Звучит туманно и для тех, кто никогда не работал на промышленном предприятии совершенно не понятно. Но если все это перевести на доходчивый русский язык, то это означает, что ученый должен сказать, что необходимо делать, а инженер – как это сделать и что для этого нужно. Далее техники обеспечивают организацию выполнения работ и комплектацию всех необходимых инструментов, материалов и комплектующих, ну а рабочие естественно все это выполняют с надлежащим качеством. Кстати, именно техники и обеспечивают контроль качества выполняемых работ. Понятно, что в случае с вычислительной техникой оно, то есть качество, должно быть высочайшим.

Наше же представление о «пролетарской» культуре производства в корне отличается от «буржуйского». У нас считается, что ученый периодически или даже большую часть своего времени должен тратить на то, чтобы не оторваться от масс, не забывать, как надо работать кувалдой и метлой. Именно поэтому, академик Лебедев многие сутки провел с паяльником в руках, создавая именно уже не своей головой, а руками, новую ЭВМ. Не хватало рабочих рук и не потому, что их не было. Нет, просто их не было в штате его лаборатории. Не предусмотрели, посчитав ненужным. И поэтому академик вынужден! взять в руки паяльник вместо того, чтобы думать о том, а что же делать дальше, каким путем должно идти дальнейшее развитие вычислительной техники. В таком отношении к научно-техническим кадрам проскальзывает пренебрежительное, идущее еще от революционных лет, отношение: «Подумаешь, не «баре», пусть по махают кувалдой или понюхают запах канифоли, почувствуют, что такое рабочий класс...». Это совершенно свинское отношение имеет очень тонкое психологическое обоснование: творческий человек – это не машина, есть необходимость – включил, нет – выключил. Если ученый одержим какой-то идеей, то он думает о ней без перерыва, даже во сне. Достаточно вспомнить классический пример, о Менделееве, который увидел свою периодическую систему элементов именно во сне, так как много недель перед этим постоянно думал об этом. Так и любой творческий человек, даже сидя с паяльником над монтируемой схемой, не перестает думать об интересующем его предмете, а затем, как правило, уже глубокой ночью, записывает все что надумал. Вот здесь-то и могут подвернуться пресловутые коробки папирос «Казбек», картон на которых был плотный и позволял хорошо писать, и даже зарисовывать отдельные схемы.

Так обеспечивалась идиотская экономия труда и заработной платы. Как здесь не вспомнить удивление А.Н. Туполева, посетившего Америку еще в 30-е годы и

ознакомившегося с организацией работ в тамошних конструкторских бюро. Гениального конструктора совершенно поразил тот маленький факт, что в КБ существовала специальная должность для заточки карандашей. Причем человек, который на ней работал, не точил их перочинным ножом, а имелось специальное приспособление по типу маленькой мясорубки, и вот он, с 9⁰⁰ до 18⁰⁰ с часовым перерывом на обед, вращал ручку этой офисной «мясорубки». Но самое интересное заключалось в том, что карандаши по рабочим местам разносил уже другой! сотрудник. Так что конструктор совершенно не отвлекался от творческого процесса. Но понимая, что даже творческий человек нуждается в том, чтобы в один прекрасный момент забыть о всех своих проблемах и... отвлечься, работодатели на этот случай и предусмотрели занятия физкультурой или различные спортивные зрелища.

К сожалению, ничего подобного, даже близко, в нашей действительности никогда не было. Более того, существовала иезуитская практика заменять рабочих именно инженерно-техническим составом: убирать улицы – инженеры, разгружать или что-то грузить – они же и т.п. Во что обходилась такая, с позволения сказать, экономия государству, уже никто и никогда не скажет.

Правду сказать, но скептическое отношение некоторой части научно-технических работников к проблемам автоматизации вычислений характерно в основном для представителей чистой математики. И здесь вполне уместно отметить один психологический аспект, который на наш взгляд сохранился до сих пор. Рассматривая любимую математику, как область в которой может быть продемонстрирован безбрежный полет мысли, причудливая игра человеческого разума, невиданные прорывы сознания... И вдруг оказывается, что все это не очень-то и нужно, все это заменили на сухой процесс создания программ... Искусство заменили на ремесло. И все существо математика просто бунтовало против такого кощунства.

Понятно, что еще В.С. Высоцкий писал:

«...Я спросил...: - Зачем идете в горы вы?-...
- Ведь Эльбрус и с самолета видно здорово!...»

Таким образом, налицо конфликт двух направлений развития: романтики (чистые математики) и прагматики (математики-прикладники): одним важен сам процесс преодоления, тот адреналин, который дает ощущение, когда ты стоишь на покоренной вершине, а все в округе ниже тебя, даже орлы, а другим вполне достаточно обозреть эту вершину с самолета и точно измерить ее высоту с помощью современных приборов. Но постепенно настроения среди математиков трансформировались: большинство увидело в средствах вычислительной техники не конкурентов, а помощников, с помощью которых становятся доступными новые вершины и появляются дополнительные возможности для того чтобы блеснуть разумом, предложить новую, просто «сумасшедшую» теорию и т.п. Это, примерно, как туристу к легендарным кедам добавить... вертолет: возможности туриста резко возрастают. Так и в этом случае. К сожалению, осознание новых возможностей пришло не сразу...

А тем временем, не смотря на мощную оппозицию, как в стане власть предержащих, так и среди научно-технических работников, в стране к началу 50-х годов XX века появилось несколько эффективных направлений развития электронно-вычислительной техники. Каждое из таких направлений олицетворяла конкретная организация.

Безусловным лидером в данном случае являлся Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) под руководством вначале М.А. Лаврентьева, а затем с 1952 года С.А. Лебедева. Как уже говорилось, Лебедев был переведен из Киева на должность заведующего лабораторией №1. Причем, надо сказать, что больше никого из киевской лаборатории ему с собой в Москву взять не позволили. В центральном комитете компартии Украины Лебедеву сказали буквально следующее: «Собираетесь уезжать? Пожалуйста... Но больше никого с собой не забираете...». Так был сохранен, а в последствии получил интенсивное развитие еще один будущий центр компьютерных технологий.

После перевода Лебедева в Москву, его бывшая лаборатория была переведена из Института электротехники в Институт математики. Оба института входили в состав АН Украины. Новую лабораторию возглавил никому еще тогда не известный, только год назад, защитивший докторскую диссертацию, молодой ученый В.М. Глушков (1923 – 1982 гг.)⁶⁸ (рис. 15).



Рис. 15. В.М. Глушков – человек, пришедший из будущего

Уехавший Лебедев, забрал с собой только идею, которую он вынашивал, но к реализации, которой киевляне еще не приступали. Это идея создания ЭВМ, в последствии получившей название БЭСМ.

Оставшиеся сотрудники лаборатории не ослабили интенсивности труда и провели работы по созданию и вводу в эксплуатацию новой электронно-вычислительной машины СЭСМ. При этом Глушков принял активное участие в завершающем этапе работ. Более того, понимая, что технические решения, заложенные в основу СЭСМ, содержат очень существенные, по тому времени, новинки, он в приказном порядке заставил основных разработчиков этой машины в темпе написать книгу, которая кстати была переведена и в США.

Важной работой была разработка новой ЭВМ «Киев», инициированная директором Математического института АН Украины Б.В. Гнеденко (1912 – 1995 гг.)⁶⁹. Новая машина содержала реализацию сразу нескольких новых идей: асинхронное управление, оперативную память, собранную на ферритовых элементах, внешние запоминающие устройства, выполненные на магнитных барабанах и др.

Успешно была завершена и работа над двумашинным комплексом, обеспечивающим радиолокационное обнаружение воздушных целей и наведение истребителей-перехватчиков.

Все, кто сталкивался с ситуацией, когда происходит деление некогда единого организационного организма на две или большее количество частей, представляют себе

⁶⁸ Виктор Михайлович Глушков – советский математик, кибернетик. Академик АН СССР (1964) и АН УССР (1961). Член многих академий наук и научных обществ мира. Заслуженный деятель науки УССР (1978), вице-президент АН УССР (с 1962 года). Герой Социалистического Труда (1969), лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР. Автор трудов по алгебре, кибернетике и вычислительной технике. Под его руководством в 1966 году была разработана первая в СССР персональная ЭВМ «МИР-1» (машина для инженерных расчётов). Был инициатором и главным идеологом разработки и создания Общегосударственной автоматизированной системы учёта и обработки информации (ОГАС), предназначенной для автоматизированного управления всей экономикой СССР в целом. Для этого им была разработана система алгоритмических алгебр и теория для управления распределёнными базами данных.

⁶⁹ Гнеденко Борис Владимирович – советский математик, специалист по теории вероятностей, математической статистике, вероятностным и статистическим методам, академик (1948) АН УССР. В ноябре 1937 года был призван в армию, где был арестован по обвинению в контрреволюционной деятельности, но в мае 1938 года был освобождён. Во время ареста из него «выбивали» показания на его учителя академика А.Н. Колмогорова. В 1942 – 1945 гг. (а затем – в 1960 – 1995 гг.) – профессор МГУ. С 1945 по 1960 – работал в АН Украины.

насколько это болезненно и как это зависит от внутренней порядочности и интеллигентности людей, которым предстоит разделить все «нажитое» за период совместной работы. И здесь самое время обратить внимание насколько вся эта процедура прошла логически обосновано и без больших потрясений: коллектив как работал, так и продолжил работать, над той же тематикой. Таким образом, один, Лебедев, ничего не прихватил с собой, кроме собственных идей, как утверждает легенда, записанных на пачках папирос «Казбек», а другой, Глушков, ничего «не выбросил» с криками: «Да кому это нужно...», наоборот все работы были продолжены, во все работы, по возможности, были внесены существенно улучшающие их коррективы, все они были успешно завершены и получили развитие в дальнейших исследованиях, например создание управляющей вычислительной машины широкого назначения (УМШН), получившей в последствии название «Днепр».

Другим центром развития цифровой вычислительной техники стало СКБ-245, которое изначально претендовало на ведущую роль в развитии данного научного направления. Но, к сожалению, после ухода, или все-таки «изгнания», Б.И. Рамеева, специалиста такого уровня на предприятии не нашлось, и организация долгое время, после сдачи «Стрелы» работала на «подхвате» у своего извечного «спарринг-партнера» ИТМиВТ.

В данном случае сказалась общеизвестная способность С.А. Лебедева не портить ни с кем отношений. Именно поэтому он инициировал принятие правительственного постановления, которое предписывало СКБ-245 работать совместно с Институтом точной механики и вычислительной техники АН СССР. При этом, ИТМиВТ, как предприятию, продвигающему идею сотрудничества, поручалось разработать идеологию машины, ее структуру, схемы, элементную базу, а СКБ-245 – техническую документацию и изготовить опытный образец. Главным конструктором был назначен С.А. Лебедев, его заместителем, сотрудник СКБ-245 – М.К. Сулим (1924 – 2000 гг.)⁷⁰. В ходе этого сотрудничества СКБ принимало участие в создании машин М-20. В 1958 году предприятие было преобразовано в Научно-исследовательский институт электронных математических машин (НИЭМ) и также участвовало в разработке ЭВМ общего назначения на базе архитектуры ЭВМ М-20. Это компьютеры: М-205⁷¹, М-220, М-220М и М-222. Их характерной особенностью являлось то, что они были программно совместимы друг с другом, а, следовательно, весьма солидное для того времени пользовательское и системное программное обеспечение, созданное усилиями нескольких высококвалифицированных пользователей, могло быть использовано.

Работа по разработке ЭВМ М-20 была оценена по достоинству и выдвинута на соискание Ленинской премии. Тем не менее коллективы ИТМиВТ и СКБ-245 премии не получили. Трудно сказать почему это произошло. Но существует версия, что «приложил руку» «заклятый друг» Н.Г. Бруевич. Являясь членом Государственной комиссии по приемке ЭВМ он высказал особое мнение, ставящее под сомнение достоинства ЭВМ М-20, записав в акте, что в США уже в течении нескольких лет эксплуатируется ЭВМ «Норк», быстродействие которой составляет те же 20 тыс. операций в секунду, что было неверно! При этом «критик» как-то «забыл» сказать, что в М-20 использовалось всего 1600 ламп, а в американском компьютере – 8000. Очевидно именно этот факт и мог повлиять на решение комиссии по Ленинским премиям.

⁷⁰ Сулим Михаил Кириллович – один из организаторов разработки в СССР семейства ЭВМ «Ряд», позже получившего название «ЕС ЭВМ», Лауреат Государственной премии СССР (1983). Участник Великой Отечественной войны. Окончил Киевский политехнический институт (1951). С 1952 года в СКБ-245. Начальник 8 Главного управления Министерства радиопромышленности (1960). Директор – научный руководитель «НИИСчетмаш» (1971). В 1991 г. вышел на пенсию.

⁷¹ М-205 – электронно-вычислительная машина, представлявшая дальнейшее развитие лебедевской машины М-20: центральный процессор был взят от М-20, а периферия многократно расширена, снабжена устройствами переключения и сопряжения со специальными устройствами чтения магнитных лент с записью телеметрической информации. ЭВМ М-205, созданная в самом начале 60-х годов, более 25 лет эксплуатировалась на одном из крупнейших полигонов Министерства обороны в Казахстане.

Ну что сказать: «везло» Сергею Алексеевичу на «доброжелательных» критиков!

Таким образом, СКБ-245, а позднее НИЭМ, постепенно скатывалось к положению некоего большого филиала академического института. Но в итоге эта организация смогла сильно «отыграться» на всех своих «обидчиках», а заодно и на всей нашей компьютерной отрасли. Но это случится позже... В середине 1960-х годов было принято достаточно неочевидное решение о необходимости свернуть собственные разработки и развернуть массовое копирование систем IBM-360. Под эту задачу: разработка ЭВМ Единой серии (ЕС), НИЭМ в 1968 году переименован в Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ) и стал головным в сфере «сдирания» позавчерашней «буржуйской» вычислительной техники.

В данном случае следует сказать, что имеем классическую схему противостояния по типу «Моцарта» и «Сальери», но на уровне организационных систем: ИТМиВТ и СКБ-245 (НИЭМ).

Следует сказать несколько слов об инициативной группе И.С. Брука, которая работала в Энергетическом институте (ЭНИИ) АН СССР. После того, как Брук остался без своего ключевого сотрудника Б.И. Рамеева, создание компьютера М-1 замедлилось, но не остановилось. Так как работы по созданию М-1 велись в инициативном порядке, хотя позднее вышло решение президиума Академии Наук СССР о производстве работ по созданию ЭВМ, но возникла проблема: какими силами ее выполнять, так как все остальные сотрудники лаборатории были плотно заняты работами по другим плановым темам, а расширение штатов – не предусматривалось, тем более, что данная тематика воспринималась руководством института как что-то постороннее.

И в этом случае Брук принял решение использовать студентов, находящихся на практике. Таким образом, завершение работ по М-1 было выполнено студентами под руководством И.С. Брука. Все последующие работы по данной тематике, то есть разработка ЭВМ М-2 и М-3 выполнялись по той же схеме, то есть силами практикантов.

В 1956 году государственной комиссии был представлен первый образец М-3, для постановки его на серийное производство. Но свободных производственных мощностей на тот момент в стране не было. Поэтому готовая техническая документация передавалась практически всем желающим.

Так комплект документации получил Ереванский институт математических машин, который на ее основе создал ЭВМ «Арагац» и «Раздан». Тем самым лаборатория И.С. Брука явилась базой для создания нового центра разработки ЭВМ в стране – Ереванского. Комплект документации был передан: в Институт проблем управления АН СССР (ИПУ), в Венгерскую Академию Наук и в Китай.

Таким образом, к середине 50-х годов в стране появилось сразу же несколько моделей электронно-вычислительных машин годных к серийному производству. Необходимы были новые производственные мощности для такого производства. Именно поэтому в 1956 году было начато строительство Минского завода по производству электронных вычислительных машин. При заводе сразу же начало функционировать конструкторское бюро, которое со временем трансформировалось в научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин – НИИЭВМ (1972), существующее до сих пор.

Первой авторской разработкой новорожденного КБ, явилась ЭВМ «Минск-1» созданная в рекордно короткие сроки – за полтора года. При этом была применена система параллельного, то есть одновременного, выполнения работ по проектированию и подготовке ее к серийному производству. И уже осень 1960 года начался выпуск ЭВМ собственной разработки – «Минск-1».

Новая машина имела оперативную память на ферритовых сердечниках, что являлось в то время абсолютно новым решением. ЭВМ оснащалась библиотекой стандартных программ, насчитывающих 100 процедур и оснащалась современными на тот момент времени средствами автопрограммирования включающими трансляторы «Автокод ИНЖЕНЕР» и «Автокод ЭКОНОМИСТ».

Одновременно с серийным производством, в заводском СКБ велась разработка новой машины уже второго поколения на полупроводниковой элементной базе – это «Минск-2», которая явилась первым представителем машин второго поколения в стране. Именно на ЭВМ «Минск-2» впервые появилась возможность работы с текстовой информацией, что особо важно при решении экономических задач.

К сожалению, очень долгое время машина не могла получить «права гражданства»: Госкомитет по радиоэлектронике СССР отказался ее принимать, мотивируя это тем, что разработка новых типов ЭВМ не входит в обязанности заводского КБ. Его задача испытания и усовершенствование уже существующих типов компьютеров. Ситуация накалялась, пока к решению совершенно надуманной проблемы не подключилось руководство Белорусской ССР.

В 1968 году заводское СКБ подготовило к серийному производству ЭВМ «Минск-32» аккумулирующее все самое лучшее из предыдущих моделей. Машина имела быстродействие около 30–35 тысяч операций в секунду, наличие системы мультипрограммной работы (одновременно могло работать до 4 независимых программ) и возможности создания на ее основе многомашинных систем. Но самое главное – на «Минске-32» был реализован фундаментальный принцип информатики: программная совместимость с предыдущими версиями ЭВМ семейства «Минск». Машина выпускалась до 1975 года, а всего их было выпущено около 3 тыс.

Вот так, тихо и незаметно, без больших потрясений и катаклизмов, в стране появился еще один мощный центр компьютерных технологий. Пока основные участники процесса сошлись в непримиримой схватке за «место под солнцем», временно пустовавшее пресловутое «место под солнцем» было занято представителями минской школы. О его значении говорят следующие цифры до 1975 года было выпущено более 4000 машин серии «Минск», что на тот момент составляло около 70 % парка машин в СССР. Становление этого центра связано с личностью Г.П. Лопато (1924 – 2003 гг.)⁷² (рис. 16).



Рис. 16. Г.П. Лопато – создатель самой крупной серии ЭВМ

В какой-то степени, успех минской школы обеспечивался реализацией на практике основополагающего принципа проектного управления – принципа «первого руководителя». Реализацию проекта по созданию в Белоруссии центра компьютерной технологии всемерно поддерживали первые руководители республики. А в то время, как правило, эти лица входили и в высшее руководство всей страны. Поэтому проблемы завода и его КБ тут же получали поддержку на самом высоком правительственном уровне. Это позволяло решить многие вопросы без идиотской бюрократической волокиты.

⁷² Георгий Павлович Лопато – советский учёный, ветеран вычислительной техники. Член-корреспондент АН СССР (1979). Окончил Московский энергетический институт (1952). Многолетний директор НИИЭВМ.

Таким образом, в конце 50-х годов в стране с вычислительной техникой сложилась ситуация, когда только «ленивый» не занимался конструированием новых электронно-вычислительных машин. Даже вузы, в особенности крупные, внесли свою лепту в этот процесс. Достаточно вспомнить, что единственная в мире машина, использующая троичную систему счисления (все остальные использовали двоичную), была создана на вычислительном центре МГУ в 1959 году и получила название «Сетунь». Во многих случаях действовал принцип: «сделай сам».

В стране были созданы десятки типов электронно-вычислительных машин, совершенно разной конструкции и разных возможностей, специализирующиеся на решении задач разных типов. Были среди созданных и машины общего назначения, предназначенные для решения достаточно широкого круга научно-технических задач. Это в какой-то мере порождало хаос и все попытки каким-то образом регулировать этот процесс терпели неудачу. Но надо прямо сказать, что все эти конструкции рассматривались исключительно как средство решения научно-технических задач.

Объяснялось это обстоятельство тем фактом, что потребности реализуемых в государстве глобальных проектов: атомного, ракетно-космического, авиационного требовали решения именно таких задач. Можно сказать, что именно потребности оборонного комплекса инициировали запуск работ по созданию средств цифровой вычислительной техники. Если бы не это обстоятельство, то трудно представить себе через какой промежуток времени наша неповоротливая бюрократическая система пришла к пониманию того, что это является необходимым.

Именно поэтому вся конструкция машин была направлена на решение именно научных задач, то есть задач, обрабатывающих огромные массивы цифровой информации. Как известно, по компьютеру «бегает» ни машинные слова, ни байты, а биты, то есть последовательность ноликов и единиц.

В вычислительной технике и сетях передачи данных значения «0» и «1» обычно передаются различными уровнями либо напряжения, либо тока. Например, в микросхемах значение «0» представляется напряжением в диапазоне от +0 до +0,8 В, а значение «1» — напряжением в диапазоне от +2,4 до +5,0 В.

А вот как организовать с помощью этих нулей и единиц представление осмысленной информации определяется архитектурой ЭВМ. На заре компьютерной эры с учетом особенностей решаемых задач, большая часть машин работала только с форматом представления чисел в форме с плавающей запятой⁷³, которая является наиболее удобной формой представления данных для решения научно-технических задач. К сожалению, при решении задач экономического содержания применение такого представления данных будет являться очень затратным или даже невозможным ввиду используемой архитектуры процессоров. В этом случае необходимо перейти к представлению данных в виде чисел с фиксированной запятой⁷⁴.

Но в первых компьютерах обращение к данным, хранящимся в памяти ЭВМ было возможно по машинным словам. А вот величина этого слова в двоичных разрядах была у разных ЭВМ различна. Например, знаменитая БЭСМ-6 имела размер машинного слова 48-битов, то есть двоичных разрядов, так как термин «бит» пришел в информатику позднее, а второе поколение машин «Минск» - 37 битов. Таким образом, минимально необходимый объем для хранения информации на таких компьютерах составлял машинное слово, что естественно затрудняло обработку текстовой информации, которая очень необходима при

⁷³ Форма представления числа с плавающей запятой – наиболее общее представление чисел. Нормализованная запись числа состоит из десятичной дроби (мантиссы) не превышающей 10, умноженной на десять в некоторой степени (степень называют порядком). Наиболее часто такая запись чисел используется в физике и технике.

⁷⁴ Число с фиксированной запятой – формат представления вещественного числа в памяти ЭВМ в виде целого числа.

решении задач экономического характера. Необходимо было как-то решить проблему рационального использования машинной памяти, то есть необходимо было уменьшить размер минимально адресуемой памяти ЭВМ.

В американской системе IBM/360 впервые была введена байтовая адресация машинной памяти. При этом величина байта стала равна строго восьми битам. Хотя до этого существовали архитектуры машин, имеющих другой размер байта: в советской БЭСМ-6 байт, равнялся 6 битам, а в «Минске-32 – 7.

Причина почему был принят именно такой размер байта кроется в особенностях кодировки данных и адресов компьютерной памяти в двоичных системах счисления. В этом случае длина машинного слова должна быть кратна степени двойки. В этом случае размер байта в битах имел длину равную $2^3 = 8$. Другие варианты представления данных постепенно отпали из-за неудобства и невыгодности.

Экономичность такого представления объясняется очень просто: для двоичного представления одной десятичной цифры в таком случае требуется задействовать 4 бита. Таким образом, 8-битный байт позволял закодировать сразу две десятичные цифры. Если же байт принять, как в советской БЭСМ-6 равным 6 битам, то в каждом байте можно будет хранить только по одной цифре, а два бита не будут использоваться совсем. В те времена, когда оперативная память компьютера измерялась всего несколькими десятками килобайтов это было уже достаточно расточительно.

И все-таки появившиеся потребности в решении экономических задач нашли отклик у разработчиков в Минске. Модель «Минск-32» уже позволяла полноценно работать с экономической информацией. То есть пока предпринимались попытки решения экономических задач на уровне отдельных предприятий, это хоть и не получало «высочайшего» одобрения партийных инстанций, но, по крайней мере, и прямого запрещения не было. Было простое дремучее непонимание, которое власть предержащие не стеснялись демонстрировать.

В качестве примера можно привести фрагмент разговора В.М. Глушкова с А.П. Кириленко (1906 – 1990 гг.)⁷⁵ во время обсуждения возможностей вычислительной техники в целях управления технологическими процессами. В ходе разговора Кириленко сказал: «А зачем это? Я приезжаю на завод, выступаю, и завод увеличивает производительность на пять процентов!...». В другом случае прозвучало буквально следующее: «Методы оптимизации и автоматизированные системы управления не нужны, поскольку у партии есть свои методы управления: для этого она советуется с народом, например, созывает совещание стахановцев или колхозников-ударников...». Так что невежество было воинствующим, да еще и облеченным властью. Все, как мечтал «великий» Ленин: «кухарка», наконец-то дорвалась до рычагов управления государством...

Вот выступает министр финансов СССР, В.Ф. Гарбузов (1911 – 1985 гг.)⁷⁶, казалось бы очень заинтересованное лицо в государстве в вопросах оптимизации управления, но он «понес» такое, что вполне годится для анекдота. Министр рассказывал о своем посещении птицефермы где-то в Белоруссии, сказав при этом, что птичники сами! разработали вычислительную машину!, которая исполняет целых три «программы»: включает музыку,

⁷⁵ Кириленко Андрей Павлович – советский партийный деятель, член Политбюро (Президиума) ЦК КПСС (1962–1982), секретарь ЦК КПСС (1966–1982). Окончил Рыбинский авиационный технологический институт (1936). Участник Великой Отечественной войны (служил вместе с Л.И. Брежневым в 18 армии). После войны – первый секретарь обкома партии ряда областей. С 1966 года курировал военно-промышленный комплекс в стране. Учитывая, что этот комплекс пожирал не менее половины лучших интеллектуальных ресурсов и около 80 процентов финансовых и материальных фондов страны, являлся более влиятельным человеком, чем даже председатель Совета министров СССР.

⁷⁶ Гарбузов Василий Фёдорович – министр финансов СССР с 1960 по 1985 год. Кандидат экономических наук (1939), доцент (1940). Трудовой путь начал учеником столяра на лесозаводе в Харькове (1925). Окончил Харьковский финансово-экономический институт (1933).

когда курица снесла яйцо, свет выключает и зажигает и все такое прочее... На ферме яйценоскость повысилась... И в заключении призвал заниматься именно такими практически полезными делами, а «не витать в облаках».

Уже из приведенных примеров видно, что простая идея внедрения вычислительной техники в процессы управления экономикой наталкивалась на яростное сопротивление власть предержащих. При этом возможности решения с помощью вычислительной техники задач экономического содержания даже не обсуждались на теоретическом уровне: ведь то что было приведено выше трудно назвать конструктивным обсуждением. Причем все попытки такой постановки вопроса обсуждения блокировались на самом высоком уровне с тяжелейшими последствиями для инициаторов.

В этом случае вполне уместно вспомнить судьбу советского ученого А.И. Китова (1920 – 2005 гг.)⁷⁷ рис. 17. В январе 1959 года он написал докладную записку руководителю страны, которым в то время был Н. С. Хрущёва (1894 -1971 гг.)⁷⁸, в которой внес предложения о путях развития вычислительной техники в стране. Докладная записка была замечена и для оценки предложений, содержащихся в ней, была создана комиссия руководителем которой был назначен инженер-адмирал А. И. Берг. Комиссия одобрила все предложения Китова по широкому использованию ЭВМ и экономико-математических методов в процессах планирования и управления экономикой страны. Но, центральная идея о том, что осуществить такой переход возможно путем создания Единой государственной сети вычислительных центров (ЕГСВЦ) руководством страны воспринята не была.

Учитывая важность вопроса, через полгода Китов посылает в правительство еще один доклад, в котором предложил идею создания единой автоматизированной системы управления для вооружённых сил и для народного хозяйства страны на базе общей сети вычислительных центров, которые должны создаваться и обслуживаться силами Министерства обороны СССР (проект носил название «Красная книга»).

Идея Китова была достаточно проста – концентрация усилий. То есть когда ресурсов очень мало, в частности ЭВМ, то необходимо их группировать и использовать в составе крупных вычислительных центров, а не размазывать все немногочисленные компьютеры по колхозам и мелким предприятиям, где они используются, в лучшем случае в качестве большого арифмометра, а то и просто, как имеджевый фактор: «у нас и ЭВМ имеется...».

⁷⁷ Китов Анатолий Иванович – выдающийся советский и российский учёный, пионер отечественной кибернетики и информатики, разработчик электронно-вычислительной техники в СССР. Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, академик РАЕН, инженер-полковник. После письма в правительство был исключен из КПСС и снят с занимаемой должности. В начале 1960-х годов он стал автором теории ассоциативного программирования. В 1965 – 1972 годах работал директором Главного вычислительного центра Министерства радиопромышленности СССР и был Главным конструктором отраслевой автоматизированной системы управления (ОАСУ МРП) этого министерства. Является основоположником отечественной медицинской информатики, как и основоположником отечественной военной информатики, где его перу принадлежат первые в СССР основополагающие публикации. С 1980 по 1991 год он работал заведующим кафедрой вычислительной техники и программирования в Московском институте народного хозяйства им. Г. В. Плеханова.

⁷⁸ Хрущёв Никита Сергеевич – советский государственный деятель. Первый секретарь ЦК КПСС с 1953 по 1964 годы, Председатель Совета Министров СССР с 1958 по 1964 годы. Герой Советского Союза (1964), трижды Герой Социалистического Труда (1954, 1957, 1961). Будучи первым секретарём Московского горкома и обкома ВКП(б), входил по должности в состав тройки НКВД СССР по Московской области (1937 года). Наряду с Михаилом Горбачёвым, один из двух советских руководителей, кто покинул пост не по причине смерти, а также единственный, кто был смещён при жизни.



Рис. 17. А.И. Китов – ученый, до идей которого наше общество не доросло и сейчас

Действительно, производство ради производства бессмысленно, производство должно дополняться интенсивностью использования средств производимой вычислительной техники. Именно степенью проникновения ЭВМ в повседневную экономическую жизнь страны и будут определяться успехи в информатизации общества. Именно влиянием вычислительной техники на экономическую жизнь страны, а отнюдь не количеством машин, которым зачастую просто нечего делать и будет характеризоваться состояние экономики.

Отсюда появился редкий шанс, как писал в этом письме Китов: «Обогнать США, не догоняя их». То есть не включаться в достаточно бессмысленную гонку с Америкой по числу произведенных компьютеров, а сосредоточиться на мероприятиях резко повышающих эффективность использования той немногочисленной вычислительной мощности, которая уже имела в стране. Это давало возможность за счет относительно не затратных организационных мероприятий решить стратегическую задачу компьютеризации экономики страны на хорошем научном уровне.

С целью изучения и оценки идей, выдвигаемых А.И. Китовым, была создана очередная комиссия под руководством маршала К.К. Рокоссовского

Тем не менее, несмотря на все здравые идеи, высказанные Китовым в своем докладе, поддержки на правительственном уровне этот доклад не получил. Основным камнем преткновения являлся тот факт, что тогдашняя номенклатура усмотрела в этой разработке посягательство на свое монопольное право принятия решений. Причем решений, какие нравятся самому лицу, принимающему их, какие оно, это лицо, уже обещало кому-то, или договорилось с кем-то. Естественно в этих условиях даже смешно спрашивать об интересах экономики страны: данные партийные боссы считали, то что выгодно ему, то выгодно и стране. Прямо-таки новые пролетарские «Людовики»⁷⁹: «Государство – это я...».

За примерами далеко ходить не надо: достаточно открыть книгу бывшего командующего Дальней авиацией в 1969 – 1980 гг., генерал-полковника В.В. Решетникова, особенно те эпизоды, которые описывают его деятельность на посту председателя государственной комиссии по приему новых видов вооружения для Дальней авиации. Характерным является эпизод о попытках «протолкнуть» на вооружение АД станции помех самолетным радиолокационным прицелам противника. Но послушаем все-таки рассказ «старого воздушного волка»: «...станция... была задана промышленникам еще лет десять тому назад (то есть в 1959 году, а речь идет уже о 1969) (прим. авторов). Разработчики с

⁷⁹ «Государство – это я» – фраза, приписываемая Людовику XIV, который, по преданию, 13 апреля 1655 года явился в парламент, где и произнес эти слова в ответ президенту, выдвигавшему на первый план интересы государства. Но Дюлор, французский историк, археолог и политический деятель, в своей «Histoire de Paris» утверждал, что король этим выражением прервал судью, в своей речи постоянно употреблявшего слова «король и государство».

энтузиазмом ухватились за эту тему, но, плюнув на все обусловленные сроки, тянули время, как могли. Работа высоко оплачивалась, а все остальное не имело для них никакого значения. Не зря подобные затяжные работы, каких в промышленных министерствах скапливалось великое множество, вполне общепринято и обиходно именовались «кормушками». Кто только к ним не прилипал!... Все, казалось, в порядке. Да за то время, пока шел «творческий процесс», во всех странах НАТО сменилось целое поколение самолетов-истребителей, а заодно, как водится, обновились и их бортовые системы обнаружения и прицеливания, мощность излучения которых была совершенно непреодолимой для нашей устаревшей еще до рождения «новинки». В строю натовских ВВС оставалось всего десять или двенадцать экземпляров, стоявших на датских аэродромах и готовых к списанию, старых истребителей «Хантер», которым она еще кое-как могла «заплевать глаза». На большее подняться ей было не дано...» [4].

И вот это «чудо техники» создатели пытались «навязать» летчикам Дальней авиации. Но В.В. Решетников, понимая, что его слово строевого летчика и командира авиационных соединений в научно-техническом споре вряд ли будет решающим, направил документацию по «спорной» станции в Научно-исследовательский институт военно-воздушных сил (НИИВВС), откуда вскоре пришло мотивированное заключение. Особенно убийственным был итоговый вывод, звучащий, как «погребальный звон» по «новому слову советской техники»: «...при установке предлагаемой станции помех вместо демонтированной кормовой артиллерийской установки оборонительные возможности самолета... снизятся в полтора раза...» [4].

В заключение этой эпопеи со станцией радиоэлектронной борьбы самолетного базирования следует сказать, что ее создатели стали лауреатами Государственной премии СССР. И здесь вскрывается сразу же несколько аспектов рассматриваемой проблемы. Во-первых, кто-то же на самом верху, то есть на уровне секретарей ЦК КПСС⁸⁰, поддержал это «убожество» на всех уровнях управленческой иерархии проталкивая его через комиссию по Государственным премиям СССР. Во-вторых, прикрываясь интересами рабочего класса, а значит и всей страны, некое лицо, имя которого В.В. Решетников не стал называть даже после всех событий 90-х годов, инициировало запуск в производство еще не принятую заказчиком продукцию, что является уже из ряда вон выходящим и вопиющим нарушением существующего закона. Ну и, в-третьих, остается совсем маленький нюанс, моральный: видя на ком-то лауреатскую медаль поневоле задумываешься: а за дело-ли она получена или же за очередной управленческий трюк, представляющим «черное» – «белым», никуда не годное – выдающимся достижением советской научной мысли. Естественно, в таких условиях трудно говорить о выгодных решениях с точки зрения страны.

Вот власть предержавшие и усмотрели для себя угрозу для их возможностей по «проталкиванию» любых решений, которые они считают нужными. Но просто не обратить внимания на доклад Китова они не могли. А принять его – тем более. Необходим был повод для того, чтобы это начинание полностью дискредитировать в глазах окружающих. И такой повод легко нашелся в самом докладе – это резкая критика состояния дел в министерстве обороны с внедрением средств вычислительной техники. Это обстоятельство позволило сформировать негативное отношение к докладу со стороны всех правительственных и партийных структур и на волне этого негатива очень шустро провести «контратаку» – быстренько исключить из членов КПСС основного «возмутителя спокойствия» и снять его с

⁸⁰ Секретарь ЦК КПСС – руководитель, входящий в Секретариат ЦК. Со времен И. Сталина в Секретариат входили не технические секретари, а ответственные партийные руководители, курировавшие определённые направления работы. В соответствии с направлениями работы секретари ЦК часто одновременно возглавляли те или иные отделы ЦК ВКП(б)-КПСС (являлись заведующими отделами) или, не возглавляя отдел, координировали работу нескольких отделов. Выделялись секретари, курировавшие только промышленность, сельское хозяйство, кадровую работу, военно-промышленный комплекс. В то же время один секретарь мог курировать сразу несколько направлений, например, культуру, науку, образование, СМИ.

должности начальника вычислительного центра Министерства обороны СССР, должность, между прочим была генеральская, но видимо не судьба была А.И. Китову покрасоваться в генеральской форме. А исключение из партии, для всех кто хоть немного знаком с реалиями жизни начала 60-х годов – это практически гражданская смерть и то, что ученый сумел найти в себе силы и мужество после всего этого подняться и занять подобающее ему место, свидетельствует о его огромной воле и целеустремленности, а также потрясающей квалификации, как специалиста, когда руководители брали его на работу без оглядки на партийные органы.

Так достаточно печально закончилась первая попытка реального внедрения средств вычислительной техники в повседневную жизнь советской экономики.

А развитие вычислительной техники, как ни банально это звучит, продолжалось, и уже появились машины, способные решать экономические задачи. Среди таких ЭВМ прежде всего следует упомянуть «Минск-32», самую массовую машину Советского Союза, начавшуюся выпускаться серийно с 1968 года.

Таким образом, идея Анатолия Ивановича Китова получила техническое подкрепление: появилась техника, способная успешно решать поставленные им задачи. Но мало этого, появился и специалист, который подхватил дело Китова и начал его развивать дальше, естественно при его активной поддержке. Это был В.М. Глушков. Причем продолжение дела началось уже с более высокого уровня: все-таки Виктор Михайлович был академиком Украинской Академии Наук с 1961 года и академиком АН СССР с 1964 года. Кроме того, он являлся директором Вычислительного центра АН УССР (1957). В то время, как центр был преобразован в Институт кибернетики АН Украины (1962), Глушков стал его первым директором. Следует отметить, что Виктор Михайлович являлся еще и вице-президентом АН УССР с 1962 года. Кроме того, Глушков пользовался большим доверием у руководителей республики, в частности В.В. Щербицкого (1918 – 1990 гг.)⁸¹, председателя Совета министров УССР.

На первых шагах работа украинского академика нашла понимание и поддержку, что называется «на самом верху»: в 1962 году ею заинтересовался первый заместитель Председателя Совета Министров А.Н. Косыгиным (1904 – 1980 гг.)⁸² с подачи Президента АН СССР М.В. Келдыша. Интерес высокого чиновника был закреплён организационно: вышло распоряжение Совета Министров СССР о создании специальной комиссии для подготовки материалов для постановления правительства. Руководителем комиссии назначался В.М. Глушков. В комиссию вошли ведущие ученые-экономисты, в частности,

⁸¹ Щербицкий Владимир Васильевич – советский партийный и государственный деятель. Первый секретарь Центрального комитета Коммунистической партии Украинской ССР (1972–1989). Член КПСС с 1941 года, член Центральной ревизионной комиссии (1956–1961), член ЦК КПСС (1961–1990), член Политбюро ЦК КПСС. Дважды Герой Социалистического Труда (1974, 1977). Участник Великой Отечественной войны. После войны находился на партийной работе. В 1961–1963 годах – председатель Совета министров УССР. В 1963–1965 годах – первый секретарь Днепропетровского обкома КПУ. В 1965–1972 годах – председатель Совета министров УССР. С мая 1972 года, после смещения П. Е. Шелеста, – первый секретарь ЦК КП Украины.

⁸² Косыгин Алексей Николаевич – советский государственный и партийный деятель. Председатель Совета народных комиссаров РСФСР (1943–1946). Председатель Совета министров РСФСР (март 1946). Председатель Совета министров СССР (1964–1980). Дважды Герой Социалистического Труда (1964, 1974). Известен как инициатор Косыгинской реформы 1965 года. Окончил Ленинградский текстильный институт (1935). Уже на пятом курсе работал мастером на Текстильной фабрике им. Желябова, а по окончании института – начальником смены, цеха. С 1937 года по 1938 год – директор фабрики «Октябрьская», г. Ленинград. Нарком (министр) лёгкой промышленности (1939). 21 октября 1980 года освобождён от обязанностей члена Политбюро ЦК КПСС, 23 октября – от обязанностей Председателя Совета Министров СССР на основании поданного заявления в связи с ухудшением состояния здоровья. Косыгин, уже находясь в больнице, переживал за осуществление предстоящей 11-й пятилетки (1981—1985 годы), опасался её полной неудачи, говорил о нежелании Политбюро конструктивно заниматься решением этого вопроса.

академик Н.П. Федоренко (1917 – 2006 гг.)⁸³, начальник ЦСУ В.Н. Старовский (1905 – 1975 гг.)⁸⁴, первый заместитель министра связи К.Я. Сергейчук (1906 – 1971 гг.)⁸⁵, а также другие работники органов управления.

В итоге к 1962 году был разработан первый эскизный проект Единой Государственной сети вычислительных центров ЕГСВЦ. Согласно этому проекту предполагалось организовать, трехуровневую сеть с центром в Москве, до 200 центров промежуточного или иначе среднего уровня в других крупных городах и до 20 тыс. локальных терминалов в экономически значимых местах. Организация обмена информацией между контрагентами проектируемой системы предполагалось осуществлять в реальном масштабе времени на базе существующей телефонной сети.

Проект будущей системы был передан на рассмотрение членам комиссии, которые тщательно «вычистили» из него всю экономическую часть, оставив только техническую, то есть только трехуровневую компьютерную сеть. Учитывая, существующий в то время режим секретности, все изъятые материалы тут же уничтожались и никаких копий «чекисты» не оставили, даже в самом Институте кибернетики.

Совершенно непримиримую позицию по отношению ко всему проекту занял начальник Центрального статистического управления (ЦСУ) В.Н. Старовский. Причем возражения носили неконструктивный характер, а были направлены на то, чтобы полностью «похоронить» этот проект, который угрожал существованию ЦСУ в том виде и при тех методах работы, которые там культивировались. По обычаям того времени начальник ЦСУ попытался перевести проблему в разряд «политических», для чего напомнил, что его организация создана по инициативе Ленина и идет верной «ленинской дорогой», а все попытки как-то откорректировать это движение должны рассматриваться как ревизионистские. А с ревизионистами сами знаете, что делают... Более того, искушенный в аппаратных играх Старовский, сумел «выбить» из А.Н. Косыгина утверждение о том, что той информации, которую ЦСУ дает правительству, достаточно для принятия управленческих решений. Отсюда делался совершенно сакраментальный вывод, мечта каждого бюрократа, особенно советского о том, что «ничего делать не надо» все и так замечательно, вот только страна через четверть века «развалилась». Наверно от того, что слишком все было замечательно, а во главе такой «замечательной» экономики стояли весьма «замечательные» руководители типа Старовского, получившие эрзац образование в виде вечерней формы обучения, до и то по специальности «юриспруденция» в трактовке тридцатых годов.

⁸³ Федоренко Николай Прокофьевич – учёный-экономист, организатор экономической науки, академик АН СССР (1964), один из основателей и первый директор Центрального экономико-математического института (ЦЭМИ) АН СССР (1963 – 1985). Лауреат Государственной премии (1970). Учился в Тимирязевской академии, Институте тонкой химической технологии, Военной академии химической защиты имени Ворошилова. Участник Великой Отечественной войны. Один из теоретиков и организатор исследований системы оптимального функционирования социалистической экономики (СОФЭ).

⁸⁴ Старовский Владимир Никонович – деятель советской статистики, Герой Социалистического Труда (1975), доктор экономических наук (1940), профессор (1934), награжден восемью орденами СССР, начальник Центрального статистического управления при Совете Министров СССР (1957–1975). Начальное образование получил в селе, а среднее (совмещая учёбу с работой) – в вечерней школе в городе Сыктывкаре, которую окончил в 1923 году. В 1926 году – окончил факультет советского права МГУ тоже по вечерней форме обучения. 1926–1930 гг. – аспирант Института экономики Российской Ассоциации научно-исследовательских институтов общественных наук (РАНИОН). Противник передовых методов управления и учёта с использованием ЭВМ и современных методик.

⁸⁵ Сергейчук Константин Яковлевич – советский государственный деятель, нарком, затем министр связи Советского Союза. В 1921 году окончил железнодорожное училище, в 1926 году – Киевский железнодорожный техникум, затем в 1930 году Киевский энергетический институт. С сентября 1938 года – аспирант Ленинградского института связи. Кандидат технических наук (1953).

Итогом все этой «разборки» на правительственном уровне явилось то, что правительство поручило доработать проект... и тут должна звучать музыка... все тому же ЦСУ (чисто бюрократический фокус, когда решение поручают сформулировать тому, кто больше все заинтересован в «провале» проекта. Единственным отступлением от классической схемы бюрократического «заматывания» проблемы, явилось правда то, что при этом подключил к этому процессу еще и Министерство радиопромышленности СССР.

И «засучив рукава» ЦСУ взялось решать проблему, так как оно ее видело. Но если ознакомится с конечным результатом их деятельности, то следует признать, что уж лучше бы просто сидели и ничего не делали. Решение было достаточно странным. Решили изучить информационные потоки в двух региональных отделениях ЦСУ Архангельском и Каракалпакском. Уже сам отбор отделений, мягко говоря, критики не выдерживает: выбраны не самые типичные регионы, поэтому распространять информацию, полученную от них на всю страну – более чем проблематично. Второй момент, исследователи пошли не от стоящей проблемы, то есть не от того, что стране нужно, а от того что есть. Это уже само по себе говорит о том, что проектирование исследования носило спорадический характер и не имело никакого научного обоснования. А ведь организовывал исследования Старовский, являвшийся доктором экономических наук (1940) и профессором (1934). Это еще одна иллюстрация к вопросу об эффективности советской системы образования: если такие, с позволения сказать, «специалисты», отмечались докторскими степенями и профессорскими званиями, то что же говорить о других, таких регалий не имевших?

В итоге двухлетнего! труда «гора родила мышь» была получена желаемая скорость обработки экономической информации на ЭВМ, которая по мнению ЦСУ должна была составлять 2 тысячи операций в секунду. Люди, писавшие этот отчет, даже не пытались изобразить хоть какую-то заинтересованность в обсуждаемом предмете. Иначе бы они уже в первой попавшейся публикации на эту тему, а шел уже 1966 год, нашли, что быстродействие современных компьютеров уже давно перешагнуло за эту манящую цифру. То есть здесь, как всегда в нашей действительности, решение принимают люди, абсолютно не ориентирующиеся в предмете обсуждения. Что можно было ждать от этих, их даже нельзя дилетантами назвать, так как дилетант предполагает уже хоть какое-то знакомство с предметом обсуждения, а в данном случае просто носители «дремучего невежества». Интересно, какой результат хотели получить от них в правительстве? Или и там сидели специалисты еще «хлестче»?

И вот всю эту «поделуху», вновь, через два года «потасили» на обсуждение в правительство. Вот здесь-то уже «не выдержал» Госплан, который, что называется «встал на дыбы» при обсуждении нового проекта. Его представители заявили: «...Мы не со всеми положениями академика Глушкова согласны, там можно спорить, но в его проекте было планирование, а в этом – только статистика...». То есть итогом двухлетней работы огромного всесоюзного ведомства явилось констатация фактов, что все хорошо и дальше надо работать так же. Ведомство, привыкшее обслуживать интересы первых лиц государства и давать те результаты, которое хочет увидеть первое лицо, в упор не хотело видеть экономических проблем в государстве, которые плодились, как грибы после дождя. А раз не хотело видеть, то и не собиралось их решать.

И здесь необходимо уточнить, что в целом экономика, как наука в 50-60-х годах носила, как и, например, ботаника, собирательный характер, то есть аккумулировали информацию, разнося по таблицам. Никаких расчетов экономистами не велось в общем, а все попытки внедрения оптимизационных методов, блокировались.

Итак, проект создания Единой Государственной сети вычислительных центров или, как он стал именоваться ОГАС – Общегосударственная автоматизированная система учёта и обработки информации, вновь был отправлен на доработку, но на этот раз уже в Госплан, который запросил на эту работу традиционные два года. Естественно, ничего толкового

Госплан за это время не сделал. Но «мудро» отметил: с учетом того, что совнархозы⁸⁶ были упразднены, экономика вернулась к отраслевому методу управления, то предмет забот и беспокойств исчез. Теперь необходимо обеспечить создание каждым министерством собственной отраслевой АСУ, после чего множество отраслевых министерских АСУ автоматически перерастет в ОГАС. И отсюда делался вполне жизнеутверждающий вывод, мечта любого советского бюрократа: таким образом, ничего делать не надо. Вся «чиновничья рать» Советского Союза вздохнула с облегчением. Эта эпопея лишний раз подтвердила, что когда «все вокруг колхозное, все вокруг мое», то никому ничего не нужно... А «на дворе» уже был 1968 год... Напомним, что начиналось все в далеком 1959 году с письма А.И. Китова руководителю государства. Классический пример, как необходимое дело «утопили» в потоках «болтовни»...

И здесь надо сказать, что с момента разработки проекта ОГАС против его реализации очень активно выступали несколько ученых-экономистов, некоторые из которых потом уехали в США и Израиль. Какая жалость, что их не выпустили из страны раньше, может быть они там больше «накосячили», нам на радость.

Но тем не менее предлагаемый Глушковым проект был очень затратным и длительным: предполагаемый срок работ составлял три пятилетки, а общий объем финансирования 20 миллиардов рублей. Кроме того, сам Глушков оценивал его по трудоемкости, как атомный и ракетно-космический проекты, вместе взятые. Было от чего задуматься. А тут еще и «придворные» экономисты-«шептуны» «дули», что называется в уши начальства о том, что если провести обычную экономическую реформу, то это будет стоить ровно столько, сколько стоит бумага, на которой будет отпечатано соответствующее правительственное постановление. Все это в совокупности привело к тому, что на самом «верху» интерес к проекту ОГАС был практически полностью потерян.

Понимая, как никто другой, расстановку сил на кремлевском олимпе, П.Е. Шлест (1908 – 1996 гг.)⁸⁷, в то время руководитель республики, порекомендовал Глушкову, пока не поднимать проблему ОГАС, а заняться налаживанием АСУ на низовом уровне, то есть на конкретном предприятии. Для этой цели был выбран Львовский телевизионный завод, а позднее радиозавод в Кунцево Московской области.

А началось все с того, что в 1965 году В.М. Глушков выступал на конференции, которая проводилась Львовским совнархозом с докалдом, посвященном проблемам автоматизации процессов управления предприятием. На конференции присутствовал директор Львовского телевизионного завода С.О. Петровский (к сожалению, данные отсутствуют). Выслушав, как всегда, весьма эмоциональную и убедительную речь

⁸⁶ Советы народного хозяйства (сокр. совнархозы; снх) – государственные органы территориального управления народным хозяйством советских республик и СССР. Деятельность совнархозов охватывает два разделённых во времени периода истории – с 1917 по 1932 год и период проведения экономической реформы в 1957–1965 годы. Образование совнархозов, как инструмента территориального управления промышленностью и строительством СССР произошло в 1957 году, когда было принято решение начать реформу системы управления. В ходе реформы территория СССР была разделена на экономические административные районы, в которых создавались советы народного хозяйства. Было упразднено большинство общесоюзных и союзно-республиканских министерств, занимавшихся вопросами промышленности и строительства. Произошла децентрализация управления. Отставка Н. С. Хрущева в октябре 1964 года стала катализатором свёртывания реформы. Через год, в октябре 1965 года, партийным руководством страны было принято решение об отказе от территориальной системы управления промышленностью и о возвращении к отраслевой системе управления. Созданные в ходе реформы экономические районы были упразднены; вместе с ними были ликвидированы советы народного хозяйства всех уровней и восстановлены промышленные министерства.

⁸⁷ Шлест Пётр Ефимович – советский партийный и государственный деятель, член Политбюро (Президиума) ЦК КПСС (1964–73 гг.), первый секретарь ЦК КП Украины (1963–72 гг.).

академика, матерый производственник предложил создать такую систему у себя на заводе, обещая полное содействие.

Предложение естественно заинтересовало Глушкова, который не привык к сотрудничеству с производственниками и такое отношение с их стороны к его идее ему было в новинку. Во Львов отправляется группа сотрудников во главе с В.И. Скурихиным (1926 – 2014 гг.)⁸⁸ и А.А. Морозовым (1939 г.р.)⁸⁹. Так начиналась легендарная «Львовская система». Созданием системы занималась группа из пятнадцати человек в течении двух лет. Но на этом работа не закончилась: по признанию А.А. Морозова, он отдал этой системе десять лет своей жизни, занимаясь сначала ее «доводкой», а затем и развитием.

Из этой маленькой ремарки видного специалиста в компьютерных технологиях можно хотя бы примерно представить трудоемкость создания автоматизированных систем подобного вида, то есть для создания АСУ даже одного предприятия понадобилась работа в течении двух лет коллектива из 15 – 17 человек, являвшихся сотрудниками Института кибернетики АН Украины. И это, не считая заводских кадров: так как на заводе был создан специализированный отдел АСУП (автоматизированных систем управления предприятием), насчитывающий несколько десятков человек. За эти два года было создано только основное ядро будущей системы. А дальше все как в песне: «...есть у революции начало, нет у революции конца...», то есть работы по АСУ, как и ремонт, невозможно закончить, а можно только прекратить. Так и здесь: появлялись новые задачи, новые идеи, пожелания, наконец новые возможности, так что развитие системы шло практически целое десятилетие и не факт, что оно остановилось с «уходом» с предприятия сотрудников Института кибернетики. Просто оно приобрело новые формы.

Для того, чтобы понять сущность созданной системы необходимо остановиться на процессе формирования управленческого решения. Этот процесс начинается с анализа информации, имеющейся в распоряжении лица, принимающего решение. Результатом такого анализа, является выявление проблем, стоящих перед предприятием. Когда проблемы выявлены, пытаются найти возможные пути их решения. Как правило, таких путей решения может быть несколько, поэтому возникает задача их оценки с целью выбора наиболее эффективных. Определившись с тем, что необходимо делать, начинают думать о том, как это надо делать. То есть возникает задача выбора наиболее эффективного варианта действий или задача оптимального управления. Естественно, что процесс выполнения должен контролироваться со стороны лица, принимающего решение, то есть необходимо решение задачи оперативного управления деятельностью предприятия, а для этого идет непрерывный

⁸⁸ Скурихин Владимир Ильич – советский и украинский учёный в области системотехники и теории систем. Доктор технических наук (1970), действительный член АН УССР (1978), лауреат Государственной премии Украинской ССР в области науки и техники (1970), Премии Совета Министров СССР (1980), Государственной премии СССР (1984). Окончил с отличием Ивановский энергетический институт им. В. И. Ленина (1947). С 1958 года работал в Институте кибернетики (до 1962 года – ВЦ) АН УССР.

⁸⁹ Морозов Анатолий Алексеевич – учёный-кибернетик, доктор технических наук, профессор, действительный член Национальной академии наук Украины (2015), заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украинской ССР в области науки и техники (1970), Республиканская премия ЦК ВЛКСМ Украины имени Н. Островского (1973), Премии Совета Министров СССР (1981), Государственной премии СССР (1977, 1985). Окончил Киевский политехнический институт (1961). С 1961 по 1969 годы прошел путь от инженера до главного конструктора проекта Института кибернетики АН УССР. Работал под руководством известного украинского кибернетика – академика В. М. Глушкова, по праву считается его учеником и продолжателем ряда научных направлений. Одна из первых разработок, которая принесла заслуженное признание – автоматизированная система управления предприятием с массовым характером производства «Львов», главным конструктором которой он был. В 1970 году В. М. Глушкову, с коллективом авторов, среди которых был и А.А. Морозов, за эту разработку присуждена Государственная премия УССР в области науки и техники.

сбор информации о происходящем, систематизация этой информации и ее анализ. То есть фактически мы замыкаем весь процесс принятия управленческого решения, возвращаясь в исходную точку его формирования. То есть возникает своеобразный цикл.

Таким образом, в рассматриваемом процессе должно осуществляться решение следующих задач: сбор информации, для чего необходимо было обеспечить ввод огромного количества первичной документации; обработка собранных документов и их агрегирование в форме общепринятых отчетов; анализ информации и выявление проблем; нахождение путей решения этих проблем; оценка возможных сценариев действий с целью выбора наилучших вариантов; задача оптимального управления, позволяющая определить исходные значения переменных для получения наиболее выгодного для предприятия результата; задача оперативного управления.

Из всего набора приведенных задач, трудноформализуемыми являются только две центральные: анализ информации и выявление проблем, а также нахождение путей решения этих проблем. Именно эти, по сути главные, задачи в принципе должны решаться человеком, да при помощи ЭВМ, но все-таки основное усилие должен прикладывать человек. Когда мы говорим: «человек», то мы подразумеваем или коллектив единомышленников, или же одного человека, как правило, руководителя. При любом варианте современное состояние науки пока не в силах в полной мере успешно решать эти задачи.

Именно поэтому создатели всех автоматизированных систем управления предприятием всегда направляли свои усилия на решение задач, связанных: со сбором информации и ее обработкой, а также оценкой предлагаемых мероприятий и оптимизационной задачи управления. Естественно, что наиболее простыми и где-то даже тривиальными, являются первые две задачи, связанные со сбором и обработкой информации, хотя и здесь, что называется «есть место для подвига»: например, применение новых физических принципов сбора и хранения информации. Именно эти задачи в полной мере решаются практически всеми системами автоматизированного управления предприятием. Важность этих задач заключается в том, что они являются информационной поддержкой для трудноформализуемого этапа, когда лицо, принимающее решение, формирует проблемы, стоящие перед предприятием и возможные способы их решения. Ошибка, при решении этих задач, причем, как правило, с неизвестным ответом, сводит практически «на нет» все усилия создателей автоматизированной системы, да и деятельность предприятия приобретает черты, носящие признаки системного кризиса.

Да в рамках предприятия, разработчики АСУП могут затребовать любую информацию и в любой форме, но возникает вопрос о достаточности собираемой информации, который до сих пор не решен. Ну, а сформированный, на основе неформального этапа, набор возможных действий, определяет характер задачи оптимального управления.

И вот здесь надо сказать, что в большинстве АСУП задачи оценки вариантов и формирование задачи оптимального управления с последующим ее решением, в полном объеме не решены нигде. Слишком уж разнообразная получается последовательность задач, которые необходимо решать. Но не в этом главная трудность. А в том, что очень многие параметры задач оценки и оптимизационного управления должны задаваться заранее, как исходные данные, а их значения не знает никто. Возникает проблема формирования этих значений, причем эта проблема пока также не решена. В настоящее время чаще всего идут от экспертного опроса, в результате которого создается массив параметров, необходимых для решения поставленной задачи. Насколько будут удачными высказывания экспертов – вопрос открытый, но именно от этого будет зависеть ценность получаемого решения. Естественно, что это не устраивает большинство лиц, принимающих решение, а поэтому основная часть автоматизированных систем управления предприятием ограничивается решением хорошо формализуемых задач сбора и обработки информации.

Таким образом, с печалью можно констатировать, что практически до настоящего времени АСУП, по сути дела, представляет собой ЭВМ, используемую, как печатную

машинку. Именно обеспечение документального оформления всех этапов производственной деятельности предприятия и является одной из главных функций этой системы. Пока все попытки придания ей каких-то интеллектуальных функций успеха не имели.

Поначалу основной недостаток используемых алгоритмов видели в том, что в ходе решения не учитываются интересы конкретных людей, участвующих в моделируемом процессе. Но в 1968 году В.Н. Бурковым (1939 г.р.)⁹⁰ рис. 18 была предложена теория активных систем, в которой использовалась идея активности участников организационной системы. Причем под активностью понималось способность участника осознавать свои интересы и действовать в соответствии с ними. Учет интересов участников и организаторов процесса осуществлялся за счет формирования двух систем целевых функций: первая описывала интересы лица, принимающего решения, а вторая, уже система целевых функций, число которых равнялось числу участников организационной системы, характеризовала интересы этих участников.

К сожалению, это нововведение так же помогло слабо. Даже с учетом активности, составляющих организационную систему, элементов не удалось получить адекватную модель, описывающую поведение вороватого «пройдохи», действующего на просторах советской экономики. И здесь речь не идет о бессильности математических построений перед сложными реалиями производственной жизни. Нет. Речь как раз-таки идет о том, что параллельно официальной экономики в эти годы в СССР существовала и успешно функционировала еще одна экономика, которая получила название «теневой». И здесь не надо думать, что было два предприятия: одно официальное, а другое «теневое». В данном случае предприятие было одно, но в его недрах функционировала система, направленная на обеспечение интересов узкого круга лиц. Естественно параметры функционирования этой системы – это тайна за семью печатями. И ни одна система АСУП в таких условиях работать не могла в принципе. Она и не работала.



Рис. 18. В.Н. Бурков – создатель теории активных систем

⁹⁰ Бурков Владимир Николаевич – российский учёный в области теории управления, теории игр, дискретной оптимизации. Доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной Премии СССР, премии Совета Министров СССР, заслуженный деятель науки РФ, академик Российской академии естественных наук. Окончил Московский физико-технический институт (МФТИ) (1963) и поступил на работу в Институт автоматики и телемеханики (ИАТ) (с 1969 года – ИПУ РАН, Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН) Создатель теории активных систем, до 2019 года – заведующий лабораторией Активных систем ИПУ РАН.

Естественно, в таком глобальном явлении, как автоматизированная система предприятия трудно указать единственную причину неудачи: можно еще перечислить их с десяток – тут и низкие технические возможности техники того времени, особенно техники связи, позволяющие передавать информацию на большие расстояния, тут и двойственная позиция высшего руководства страны, которое то давало команду «внедрять», то давало указание «давайте выждем», здесь и скрытый и не очень «саботаж» внедрения системы низовыми работниками предприятия, как сознательный, так и нет, и еще много чего. Например, начальник отдела сбыта получал от магазинов «откат» в размере 50 руб. за каждый телевизор, отгруженный вне очереди (речь идет о середине 60-х годов, когда телевизоров еще не хватало; очень скоро их станет достаточно и «халява» для отдела сбыта закончится, но они станут искать другие возможности). Возникает закономерный вопрос: «Как Вы думаете, старался ли он внедрить на предприятии программу «Сбыт», оптимизирующую процесс отгрузки?». Ответ очевиден. И таких «начальников и начальничков» разного калибра практически на каждом заводе была толпа.

Ну это, так сказать, руководящие работники. А что же «в низу», среди простых рабочих? Может быть там была прослойка людей, заинтересованная в наведении порядка? Тоже выглядит весьма сомнительно: очень многие рабочие были заняты, назовем это мягко «побочным приработком», то есть занимались в свое рабочее время изготовлением продукции, которая пользовалась спросом, но не выпускалась предприятием. Номенклатура подобной продукции была огромна и ограничивалась только квалификацией рабочих: если кто-то в цеху мог сделать какую-то необходимую неформальному заказчику деталь, то он ее и делал. Причем об этом все знали и потенциальному заказчику даже подсказывали к кому необходимо обратиться. Делалось все это из заводских материалов, на заводском оборудовании, ну и, естественно, как уже говорилось, в рабочее время. И вот, как говорится, внимание, вопрос: «А нужен ли такому рабочему налаженный учет и контроль за материалами, рабочим и машинным временем?». И здесь, как приговор всей системе АСУП в советской экономике, звучит все тот же знакомый и очевидный ответ.

И здесь все-таки необходимо откровенно признать, что препятствием к созданию ОГАС явилась не только некомпетентность высшего звена руководства и нежелание управленческого звена среднего уровня работать честно и по правилам под жестким контролем вышестоящих инстанций и на основе объективной информации, собираемой и обрабатываемой с помощью ЭВМ, но также неготовность всего общества в целом, выразившееся иногда в акты просто прямого саботажа и противодействия. К этому стоит добавить несовершенство существовавших в то время технических средств, непонимание, а то и противодействие ученых экономистов новым методам управления. Таким образом, все общество «в едином порыве» «грудью» встало на пути внедрения средств автоматизации, а при таких условиях очень трудно рассчитывать на успех. Вот его и не было.

Каковы же основные причины того, что произошло с попыткой внедрения АСУП. Вполне понятно, что в основе человеческого поведения лежит принцип «лучше синица в руке, чем дятел в небе», то есть в своем поведении большинство членов социума руководствуется сиюминутной выгодой, на перспективу никто и никогда не планирует. Действует принцип «здесь и сейчас»: лучше «десятка» сейчас, чем «сотня» может быть через месяц. Опять же, обратите внимание на слова «может быть». Но ведь может и не быть...

В середине 60-х годов была проведена реформа, получившая название по имени тогдашнего председателя Совета Министров СССР А.Н. Косыгина, которая существенно расширила хозяйственные права предприятия и повысила их самостоятельность. Основная идея реформы заключалась в том, что, стремясь улучшить свое финансовое положение, предприятие будет всеми силами стараться выполнить план, расширить производство, увеличить количество и качество выпускаемой продукции. В общем, все как в 90-х годах, когда ориентация была на приход «эффективного собственника». Так и за 30 лет до этого: все ожидали, что предприятия будут работать эффективнее. Отчасти в первые годы реформы это в какой-то, опять-таки только в какой-то, мере сработало: Восьмая пятилетка (1966-1970

гг.) стала временем наиболее стабильного развития послевоенной экономики, за что и получила название «Золотой пятилетки». Но постепенно импульс, заданный реформой, ослабевал и ее результаты сходили «на нет». На предприятиях развернулась..., борьба, нет не за выполнение плана, а за получение премии. Для этой цели годилось все и применялось все, вплоть до самого «верха», в частности, до уровня секретаря ЦК КПСС (достаточно вспомнить рассказ В.В. Решетникова об эпопее со станциями радиоэлектронной борьбы, предназначенными для самолетов Дальней авиации).

А стоило ли все это затевать? Оказывается, стоило и еще как стоило... К концу 70-х годов просто список наименований премий, которые могло использовать предприятие в целях стимулирование работы своего коллектива, составляло несколько сотен наименований и занимало несколько машинописных страниц! И это просто перечисление премий. А вот, как говорится абсолютные цифры. Не будем называть конкретного предприятия, но имеются следующие данные: в конце 70-х начале 80-х годов оклад генерального директора научно-производственного объединения составлял 450 руб. (это по электронной промышленности, в других отраслях возможно и цифры будут другие). Это обстоятельство дает пищу для весьма недалеких личностей горлопанить о том, что, он получал как генеральный директор... И делать обобщающий вывод: вот она родная советская власть...

Но ведь это только оклад. А ведь есть еще и премия. Да притом и не одна, а целый список. И практически все эти премии получало руководство завода и объединения. В итоге генеральный директор получал в месяц, еще раз повторим для не внимательных, в ме-сяц, примерно 2500 руб. Да, да. Именно о такой сумме ежемесячных платежей идет речь. Естественно, она колебалась, но не сильно, около этого значения, сразу после отпуска она могла составить и 500 – 700 рублей, то есть это тот случай, когда человек только вышел из отпуска, предприятие полностью с ним рассчиталось, но многие премии начислялись на месяц позже, вот и «набежало»... Понятно, что такая сумма не образуется сама собой, тут надо сильно постараться. Вот и старались, но не там, где рассчитывали инициаторы реформ...

А к этому еще добавьте возможность запустить «лапу» в, так называемые, «общественные фонды потребления» откуда руководство предприятия черпает в основном ведром, а остальные чайной ложечкой и вроде бы все при деле, все из них что-то получают. Вот именно, что-то... Кто-то поездку на море в номере люкс на весь август и бесплатно, а кто-то такую же поездку, но в двухместном номере за 30 рублей, плюс дорога и заезд со... 2 января (это не шутка – это реальный случай)...

Теория управления постулирует, что человек «лжив, ленив и жаден». Но оказывается даже это утверждение не в состоянии в полном объеме охарактеризовать отдельных членов нашего общества, которые к сожалению, в большом количестве находятся на различных иерархических уровнях управления.

И здесь уже риторическим звучит вопрос о необходимости для таких чиновников от производства внедрение АСУП, когда все должны работать по правилам и получать премии, но без излишеств, то есть сам чиновник вместо 2,5 тыс. руб. будет получать 800 – 900 руб., ну и кого может «заинтересовать» подобная перспектива...? Напрашивается вопрос: «А чиновнику-то зачем весь этот «головняк»? Он и так сейчас имеет гораздо больше, чем будет теоретически иметь при успешном запуске автоматизированной системы». Ответ один: «Не зачем...». Более того для чиновника более актуальным является вопрос о том, а как все это тихо и скромно «похоронить» без особых речей и музыки? При подобных начальных условиях уже не стоит удивляться очень скромным результатам внедрения. Удивляться стоит тому, что мы еще что-то имеем в области вычислительной техники.

А имеем мы, хоть что-то, во много благодаря тому, что в стране традиционно существовала и сохранилась сильнейшая мирового уровня математическая школа, представители которой тщательно проработали все математическое и алгоритмическое обеспечение средств автоматизированного управления, все-таки не надо забывать, что В.М. Глушков был математиком мирового уровня.

В ходе решения оптимальных задач управления постоянно возникает необходимость использования первых и вторых производных, вычисление которых, особенно в общем виде при решении управленческих задач весьма затруднительно. Именно это обстоятельство послужило толчком к развитию специальных алгоритмических методов, получивших название субградиентных и позволяющих решить задачу оптимизации даже в том случае, когда целевая функция не является дифференцируемой. Работы по созданию этих методов были инициированы В.С. Михалевичем (1930 – 1994 гг.)⁹¹ и Н.З. Шором (1937 – 2006 гг.)⁹² в Институте кибернетики. Разработка в 60-х годах методов недифференцируемой оптимизации позволила осуществить решение сложных практических оптимизационных задач. Наиболее широкую известность получил метод последовательного анализа вариантов иначе известный как «алгоритм киевский веник», авторами которого являлись В.С. Михалевич и Н.З. Шор. Метод был использован при проектировании Байкало-Амурской магистрали (БАМ), электрических и транспортных сетей Советского Союза.

Идея алгоритма «киевский веник», что называется витала в воздухе. Советский академик Н.Н. Моисеев (1917 – 2000 гг.), решая задачу выбора траектории управляемой ракеты, пришел к идее «последовательного конструирования, анализа и отсеивания вариантов». Важнейшим этапом являлся принцип отсеивания вариантов. Так вот оказалось, что принцип, используемый Моисеевым для этих целей, полностью повторял принцип, сформулированный Михалевичем и Шором и, получившим название «принципа монотонной рекурсивности». Но киевские коллеги опубликовали свои результаты раньше, следовательно, они и должны считаться авторами этого алгоритма. Но, как оказалось, что еще за два года до работы киевских математиков была опубликована статья американского математика Р. Беллмана (1920 – 1984 гг.)⁹³, в которой рассмотрена такая же вычислительная схема, но названо было это – алгоритмом динамического программирования, а критерий отбора вариантов – принципом оптимальности динамического программирования.

Таким образом, на теоретическом уровне были проработаны многие алгоритмы решения задач оптимального управления, обоснована необходимость создания вычислительной сети и предложены возможные решения для этого в рамках имеющихся технических возможностей того времени. Все это было сделано за два года до того, как

⁹¹ Михалевич Владимир Сергеевич – советский математик и кибернетик. Академик АН СССР (1984), академик АН УССР (1973). Доктор физико-математических наук (1968), профессор (1966). Лауреат Государственных премий УССР (1973), СССР (1981) и Совета Министров СССР (1983). С 1962 г. заместитель директора по научной работе Института кибернетики АН УССР. В 1982—1994 годах директор Института кибернетики имени В. М. Глушкова. Известен как основатель украинской школы методов оптимизации и создатель субградиентных методов оптимизации.

⁹² Шор Наум Зуселевич – советский и украинский математик, с 1998 года – академик Национальной академии наук Украины (1997). Лауреат Государственных премий Украины (1973, 1993, 2000), СССР (1981). В 1958 году окончил механико-математический факультет Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. По приглашению своего научного руководителя В.М. Глушкова пришел на работу в Институт кибернетики АН УССР на должность инженера, где проработал всю жизнь (в то время институт ещё назывался Вычислительным центром АН УССР). Преподавал в Киевском отделении МФТИ, Киевском политехническом институте, Киевском университете имени Тараса Шевченко и Международном Соломоновом университете.

⁹³ Беллман Ричард Эрнест – американский математик, один из ведущих специалистов в области математики и вычислительной техники. Член Национальной инженерной академии США (1977), Национальной академии наук США (1983). Ассистент математики в Принстонском университете (1946–1948). Ассоциированный профессор математики, Стэнфордский университет (1948–1952). Научный сотрудник, RAND Corporation (1953–1965). Профессор Университета Южной Калифорнии (1965–1984). Получил многочисленные результаты, связанные с применением динамического программирования в разных областях математики. В 1979 году был награжден медалью почёта IEEE «за вклад в теорию процессов принятия решений и теорию управления системами, особенно за создание и применение динамического программирования».

американцы начали проектировать свою систему ARPANET⁹⁴. И в данном случае полностью подтверждается принцип: автор не тот, кто первый крикнул, а тот, кто первый сделал. В общем, высказать идею и довести ее до практической реализации, как говорят в Одессе, «это две большие разницы». Так что наша страна опять оказалась на обочине мирового прогресса, хотя начинала и красиво. И здесь мы приближаемся к изложению ключевого события, которое повлияло на весь ход развития вычислительной техники в Советском Союзе.

Надо сказать, что все достаточно многочисленные ЭВМ, созданные в Советском Союзе к середине 60-х годов, были программно не совместимы друг с другом, ну естественно за редким исключением, относящимся к разработкам С.А. Лебедева, Б.И. Рамеева и минской школы Г.П. Лопато. Что же это означало? А означало это то, что программы, написанные для одной машины, не могли выполняться на другой. Следствием этого являлся дефицит программного обеспечения, так как возникала необходимость создавать программный продукт не только под решение конкретной задачи, но и под конкретную ЭВМ, на которой она будет решаться.

Программирование велось в ту пору в машинных кодах, то есть текст программы записывался не на алгоритмическом языке высокого уровня, а в машинных командах. Естественно, что система команд для каждой машины была своя. Именно поэтому, программист, создающий программные продукты для одного типа машины был совершенно беспомощен при создании программ для ЭВМ другой конструкции: ему требовалось переобучение. Конечно же, опытный программист, долго работающий на другой машине, гораздо быстрее входил в курс дела, чем начинающий специалист.

Программирование в кодах или на машинном языке имело вместе с тем и свои достоинства: под контролем программиста находились все, на тот момент, скромные ресурсы компьютера. Это позволяло специалисту контролировать каждый бит (или как называли в то время: двоичный разряд) памяти и создавать эффективные программы, экономно расходующие ресурсы машины. А это в первую очередь ее память и машинное время.

Понятно, что в этих условиях, когда адресация ячеек памяти являлась абсолютной, то есть в машинной команде указывается конкретный физический адрес ячейки памяти, создание стандартных программ общего пользования было достаточно затруднительным, так как у каждого программиста свое представление о распределении оперативной памяти, а прийти к какому-то стандарту достаточно проблематично, ведь известно, что ничего так долго не живет, как привычка.

То есть, собственно, с освоением электронно-вычислительных машин, уже имелись серьезные проблемы: так как приходилось для новой машины все программное обеспечение создавать заново. На первоначальном этапе развития вычислительной техники это мало кого беспокоило, учитывая ограниченное число задач, решаемых на ЭВМ. Но так было только у нас, «западники» осознали тупиковость данного пути достаточно быстро, уже к середине 50-х годов, почему и «засели» за создание алгоритмического языка высокого уровня, являвшегося машиннонезависимым.

В данном случае создание такого языка предполагало разработку правил или, как это называли, синтаксиса языка, то есть набора требований, которым должен удовлетворять текст программы, написанный на этом языке. Но это не главное. А главным является создание специальной программы осуществляющей перевод текста, написанного на алгоритмическом

⁹⁴ ARPANET (русский вариант Арпанет) – компьютерная сеть, созданная в 1969 году в США Агентством Министерства обороны США по перспективным исследованиям (DARPA) и явившаяся прототипом сети Интернет. 1 января 1983 года она стала первой в мире сетью, перешедшей на маршрутизацию пакетов данных. В качестве маршрутизируемого протокола использовался IP, который и по сей день является основным протоколом передачи данных в сети Интернет. ARPANET прекратила своё существование в июне 1990 года.

языке в последовательность машинных команд, которые уже будут «понятны» машине и могут на ней выполняться.

Первый алгоритмический язык предназначался для решения научно-технических задач и осуществления инженерных расчетов, что полностью соответствовало назначению компьютеров того времени. Язык получил название «Фортран», что в переводе с английского сокращения означает «переводчик формул». Создан в период с 1954 по 1957 год группой программистов под руководством Д. Бэкуса (1924 – 2007 гг.)⁹⁵ в корпорации IBM. Мощным толчком к широкому практическому применению этого языка явилось одновременная разработка специальной программы, осуществляющей перевод текста программы, написанной на «Фортране» в последовательность машинных команд. Такие программы получили название – трансляторов. О том насколько это была масштабная работа следует отметить, что трудоемкость создания первого транслятора с Фортрана составляла около 20 человеко-лет. Естественно, что транслятор с одного и того же алгоритмического языка, но для разных типов машин, должен быть разным, то есть это две совершенно разные программы. Но все-таки лучше создавать одну программу-транслятор для новой машины, чем заново писать все программное обеспечение для неё же.

Вот после этого оказалось возможным создание полноценных библиотек стандартных программ.

Как ни странно, но именно в разработке программного обеспечения для ЭВМ проявились как, на лакмусовой бумажке, различные подходы к проблеме. Традиционно считалось, что буржуазное общество – общество индивидуализма, а наше же общество – это общество, в котором сильны начала коллективизма. Но вот при создании библиотек стандартных программ все проявилось с точностью до наоборот. У нас каждый программист создавал сам себе библиотеку собственных стандартных программ, в которой мог разобраться только он сам и никто другой. А вот «западники» старались создать стандартные программы, которыми мог бы пользоваться любой заинтересованный в этом пользователь. Основным отличием было то, что в этом случае библиотечные программы хорошо документировались, то есть описывались область применения, аппаратные требования, особенности использования и т.п. Более того, достаточно рано стали выкладываться даже исходные коды таких программ.

Фортран широко используется в первую очередь для научных и инженерных вычислений. Одно из главных достоинств современного Фортрана, которое делает его конкурентоспособны до сих пор, является огромное количество стандартных программ, созданных на этом языке.

Библиотеки, созданные на Фортране, охватывают практически весь курс высшей математики, включая разделы, которые хоть однократно использовались при решении научно-технических задач. По сути дела, все эти созданные библиотеки является фактически достоянием человечества, так как аккумулируют труд тысяч программистов прошлого, не давая бесследно исчезнуть накопленным, предыдущими поколениями, знаниям. Эти материалы доступны в исходных кодах, хорошо документированы, отлажены и весьма эффективны. Следует добавить, что это обстоятельство объясняет тот факт, что язык «Фортран» используется до сих пор, не смотря на скептическое отношение лиц, считающих себя крутыми профессионалами-программистами, хотя по большому счету таковыми не являющимися.

⁹⁵ Бэкус Джон – американский учёный в области информатики, руководитель команды создателей первого высокоуровневого языка программирования Фортран, изобретатель формы Бэкуса–Наура – одной из самых распространённых и универсальных нотаций для определения синтаксиса формальных языков, лауреат премии Тьюринга (1977). Член Национальной академии наук США (1974). Участник Второй мировой войны, окончил Колумбийский университет (1949). До выхода на пенсию в 1991 году работал в исследовательских лабораториях IBM. Подписал «Предупреждение учёных человечеству» (1992).

Уже на этом примере можно понять, что на Западе развитие средств вычислительной техники шло системно: одновременно с технической составляющей, то есть непосредственно ЭВМ, широко было налажено и создание программных продуктов, носивших уже машиннонезависимый характер. В данном случае разработчики компьютеров пошли на сознательную «жертву», ограничив возможности программиста по управлению ресурсами компьютера, но усилив универсальность создаваемых программных продуктов. Как оказалось, эта «жертва» была оправданной: компьютер ведь создается не для самоутверждения отдельных личностей, мнящих себя «крутыми» программистами, а для выполнения широкого спектра программ и конечному пользователю в общем-то все равно сколько байт оперативной памяти при этом занимала его программа и на сколько секунд она быстрее отработала. Ему нужен достоверный результат. А игра в байты и секунды – это удел уже тотализатора, который пока не создан.

И вот в советском руководстве стала зреть идея воспользоваться западным программным обеспечением. Вопрос как воспользоваться? Не надо забывать, что шла так называемая «холодная война», которая в середине 60-х вылилась в прямую агрессию США против Северного Вьетнама. Советский Союз участвовал в этой «драке» очень опосредованно, через систему военных советников и немногочисленных подразделений частей противовоздушной обороны. Усилиями СССР во Вьетнаме была создана самая эффективная, на тот момент времени, по признаниям американцев система ПВО ее результативность была до 52%. Вряд ли в этих условиях можно было рассчитывать на легальную покупку программного обеспечения у той же американской фирмы IBM. Поэтому изначально речь и шла о том, чтобы «достать» требуемое программное обеспечение. Ну под термином «достать», как всегда, у нас понималось просто: украсть, где это будет возможно.

Но архитектура западных компьютеров в корне отличалась от нашей. Достаточно вспомнить, что даже размер байта на советских машинах был отличен от восьми бит и программное обеспечение той же фирмы IBM, которая использовала восьмибитовый байт на советских компьютерах выполняться не могло. Требовалась приведение архитектуры советских компьютеров к какому-то стандарту.

Естественно, переходить к восьмибитовому байту все-таки требовалось, так как в противном случае страна сама возводила «железный занавес» уже в области компьютерных технологий, полностью отсекая себя от мировой цивилизации. Но изоляция, как известно, никогда еще пользы никому не приносила.

И вот здесь была допущена большая стратегическая ошибка, как говорится, надо было спуститься с лестницы, а мы выпрыгнули в окно...

30 декабря 1967 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О развитии производства средств вычислительной техники» (№1180-420). Этим указом Министерству радиопромышленности поручалось разработать комплекс информационно-вычислительных машин «Ряд» и организовать его серийное производство. Комплекс, который необходимо было разработать, получил условное обозначение «Ряд» и должен был представлять собой полное воспроизводство американского компьютера IBM/360⁹⁶.

⁹⁶ IBM System/360 (IBM/360) – семейство компьютеров класса больших универсальных высокопроизводительных отказоустойчивых серверов со значительными ресурсами ввода-вывода, большим объемом оперативной и внешней памяти, предназначенный для использования в критически важных системах с интенсивной пакетной и оперативной транзакционной обработкой (мейнфреймов), которое было анонсировано 7 апреля 1964 года. Это был первый ряд компьютеров, в котором проводилось четкое различие между архитектурой и реализацией. В отличие от предыдущих серий, IBM создала линейку компьютеров, от малых к большим, от низкой к высокой производительности, все модели которой использовали один и тот же набор команд. Эта особенность позволяла заказчику использовать недорогую модель, после чего обновиться до более крупной системы, с ростом компании – без необходимости переписывать программное обеспечение. Затраты на разработку System/360 составили около 5 млрд долларов США (что соответствует 30 млрд в ценах 2005 г., если сравнивать с 1964). Таким образом в 60-х годах XX столетия, это был второй по

Основной целью такого копирования являлось получить доступ к программному обеспечению и осуществить стандартизацию архитектуры собственных вновь создаваемых компьютеров.

В обще-то, ничего страшного это постановление в себе не несло. Копирование дело достаточно обычное, достаточно вспомнить эпопею создания стратегического бомбардировщика Ту-4, являвшегося аналогом американского В-29, все зависит от того, что копировать и с какой целью.

Итак, в качестве копирования была выбрана модель фирмы IBM System/360, несмотря на то, что фирма от сотрудничества с Советским Союзом категорически отказалась. Но были и другие варианты, наверное, более благоприятные на тот момент. Например, английская фирма ICL сама предложила сотрудничество и её предложения реально обсуждались на заседаниях в правительственных комиссиях. И здесь в вопросе выбора прототипа для копирования, наверное, может быть несколько мнений, все-таки в отличии от авиационной техники, среди ЭВМ явного и безусловного фаворита не было. С другой стороны, отсутствие технической помощи со стороны фирмы-разработчика сильно осложнило задачу копирования, а с другой, учитывая, что фирма ICL вскоре разорилась, то следует признать все-таки выбор прототипа достаточно удачным.

Здесь надо сказать, что к моменту, когда советское правительство приняло решение о начале работ по копированию, ГДР, являвшаяся тогда союзником Советского Союза, уже во всю вело работы по этому направлению, выбрав в качестве прототипа... IBM/360. Поэтому дебаты о возможном выборе прототипа проводились и с учетом интересов ГДР.

Проблема была в следующем: формально программное обеспечение для IBM/360 было более совершенным и с этой точки зрения выгоднее было копировать именно ее. Но с другой стороны, эта ЭВМ имела достаточно сложную операционную систему, которую в этом случае нужно было осваивать без поддержки разработчика и полноценной документации. А это по самым скромным подсчетам имело трудоемкость 2200 человеко-лет и требовало 700 разработчиков. Причем результат при отсутствии технической помощи фирмы был слабо предсказуемым, то есть не было никакой гарантии, что все работы будут выполнены в запланированные 4 года.

В общем вопрос обсуждался на многочисленных совещаниях и было принято решение о копировании именно IBM/360. Так как все-таки мы должны знать, как своих действительных героев, так и антигероев, то перечислим кто и каких позиций придерживался во время многочисленных обсуждений. Однозначно против копирования системы IBM/360 были: С.А. Лебедев, А.А. Дородницын, М.Е. Раковский, М.К. Сулим, Б.А. Маткин, М.В. Келдыш, который говорил: «нужно купить лицензию и делать свои машины, иначе мы повторим то, что сделали другие». Министр радиопромышленности СССР В.Д. Калмыков колебался – перечислил преимущества ориентации на ICL. Основными активными сторонниками копирования были генеральный конструктор ЕС ЭВМ С.А. Крутовских, его первый заместитель В.К. Левин, М.Р. Шура-Бура, В.В. Пржиалковский. В итоге было принято не самое оптимальное решение о копировании IBM/360.

Но в данном случае это было просто управленческое решение, направленное на корректировку сложившейся ситуации в сфере вычислительной техники. Действительно, необходимо было положить конец «партизанщине» в области разработки архитектуры современных компьютеров, когда каждая новая машина принципиально отличается от старой и несовместима с ней. Необходимо было перейти на общепринятый размер байта с целью обеспечения возможной совместимости с зарубежными аналогами и возможностью использования зарубежного программного обеспечения.

стоимости проект в США после космической программы «Аполлон», обеспечившей американцам высадку на Луне. Архитектура IBM/360 была настолько удачной, что стала де-факто промышленным стандартом вплоть до сегодняшнего дня. Многие другие фирмы стали выпускать совместимые с IBM/360 компьютеры. В СССР аналогом IBM/360 были машины серии ЕС ЭВМ.

Все это не наносило особого удара по разработчикам и их идеям. Но вот то, что последовало дальше, можно сравнить только с тем, если бы Туполев, скопировав В-29, так и продолжал бы «клепать» аналогичные самолеты. Но нет, он после этой машины создал знаменитый Ту-16, который находился в небе практически до начала XXI века. В данном же случае все дальнейшее сложилось по самому худшему сценарию.

У сложившихся коллективов разработчиков вычислительной техники появился мощный конкурент, пользующийся поддержкой в высоких сферах и претендующий на ведущую роль. Это Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ). Его создатели планировали собрать под одной «крышей» практически всех основных создателей вычислительной техники в стране. Но только очень немногих удалось встроить в эту структуру. Например, была предпринята попытка уговорить С.А. Лебедева включиться в разработку ЭВМ в рамках принимаемого постановления, то есть участвовать в создании машин заявленной серии «Ряд». На это предложение, Сергей Алексеевич, по обыкновению, посоветовавшись со своими ближайшими помощниками, ответил отказом, с присущим ему юмором снабдив свой отказ фразой: «А мы сделаем что-нибудь из «Ряда» вон выходящее!», - тем самым делая заявление о продолжении работ по созданию машины следующего поколения.

Так что идея концентрации всех усилий в едином центре не состоялась: правительственные структуры вдруг «прозрели и увидели», что все это ведет к монополизму в сфере разработки средств вычислительной техники. А традиционно считалось, что в оборонных вопросах необходима все-таки конкуренция: не мыло выпускать, собираемся.

И здесь очень удачно вспомнили, что лебедевский институт (ИТМиВТ) активно вел разработку нового суперкомпьютера, который получил впоследствии известное имя, ставшее действительно советским брендом – «Эльбрус»⁹⁷. Это, скорее всего, и спасло его от объединения в составе НИЦЭВТ. Так что новый центр НИЦЭВТ был развернут только на базе СКБ-245, которое являлось давним соперником ИТМиВТ АН СССР. Такое положение естественно не соответствовало тем ожиданиям, которые возлагало руководство отрасли на вновь создаваемую структуру. Никто не хотел понимать, что научные школы не создаются постановлениями даже самых высоких инстанций, они являются итогом всей предшествующей деятельности, причем успешной, и опираются на авторитет лидера, который складывался в процессе совместной разработки, в ходе которой эта кандидатура показала способность генерировать новые знания и идеи. Без этого никакая школа существовать не может. Дальнейшие события в полной мере подтвердили это положение. Искусственно «пересаженные» на почву нового центра крупные специалисты типа Б.И. Рамеева, «выдернутые» из привычного для них круга единомышленников, не смогли переломить ситуацию на самом предприятии, коллектив которого предстояло еще создавать. Эти обстоятельства во многом и определили дальнейшее развитие предприятия: не имея мощного научного потенциала, коллектив вынужден был встать на путь аналогий, постоянно копируя то, что появлялось за рубежом. А так как прямой связи с фирмами, как правило, не было то все это выполнялось с большим опозданием. Как говорится, что сумели, то и «достали», а проще говоря украли. Но, как вполне понятно такой процесс трудно регулировать, поэтому большая часть разработок нового центра успевала устареть, еще не добравшись до кульманов конструкторов. Вот НИЦЭВТ и был назначен головной организацией по разработке ЕС ЭВМ, которая должна являться копией американской ИВМ/360. В общем все как в жизни: кто умеет играть, тот сам и играет, а вот кто не умеет... Сохранившийся коллектив лебедевского института ИТМиВТ усиленно разрабатывал многопроцессорный комплекс, получивший в последствии название «Эльбрус», ну, а НИЦЭВТ было занято творческим «сдиранием», как говорится, все при деле. Причем

⁹⁷ «Эльбрус» – серия советских суперкомпьютеров, разработанных в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) в 1970—1980-х годах под руководством Всеволода Сергеевича Бурцева. Производство велось на Загорском электромеханическом заводе (ЗЭМЗ) «Звезда».

коллектив у Лебедева оказался крайне жизнеспособным: он пережил и смерть своего учителя в 1974 году, что никак не сказалось на успехе работ по созданию серии суперкомпьютеров, но вот равнодушие и безразличие чиновников к судьбе творческого коллектива пережить было уже гораздо труднее.

Следующим ударом по разработкам в сфере вычислительной техники, явилось событие, которое на первый взгляд никакого отношения к этому не должно было иметь: на 75-й сессии Международного олимпийского комитета, проходившей 23 октября 1974 года в Вене, было принято решение о выборе в качестве столицы Олимпийских игр 1980 года города Москвы. Но это сразу же отразилось на финансировании именно науки.

Вот как об этом вспоминал тогдашний министр электронной промышленности СССР (МЭП) А.И. Шокин: «...Многие в правительстве, а тем более в ЦК считали, что затраты в таких размерах на электронную промышленность нецелесообразны, к тому же запросы МЭПа «явно завышены», так что: «Надо не ходить с просьбами, а лучше работать». <...> Предпочитали деньги в буквальном смысле слова закапывать в землю – на мелиорацию земель, эффективность которой была довольно сомнительной, в 1976 – 1980 годах было выделено 38,6 миллиардов рублей. А главное, приближалась Олимпиада-80 (!), нужно было строить олимпийские объекты, что особенно волновало руководство Москвы. И финансовые ресурсы, и строительные мощности города в понимании власть предержащих нужно было сконцентрировать на этом «важнейшем» мероприятии, а Зеленоград (всесоюзный центр микроэлектроники. – **прим. авторов**) мог и подождать...» [5].

Новый центр разработки НИЦЭВТ оказался достаточно затратным объектом: на копирование или, как пишут кокетливо, на создание ЕС ЭВМ, были затрачены огромные средства. Копирование зарубежного аналога IBM/360 шло очень тяжело с многочисленными срывами запланированных сроков. Это потребовало огромных усилий собственных разработчиков. Наверное, если бы эти усилия были затрачены на реализацию лебедевских идей, току было бы больше.

Но, как говорится, бесполезным ничего не бывает, даже прямое копирование или как говорили авиаспециалисты – «обратная разработка». Так что польза несомненно была, но эта польза консервировала только отставание страны в данной сфере. Безусловно, разработчики, копируя даже устаревшую систему, многому научились, освоили, новые для нас, но уже известные передовым фирмам мира, технологии, создали обширный комплекс периферийных устройств. В общем приобрели навыки «советизации» разработок в сфере электронно-вычислительной техники. Но при этом полностью отсутствовала техническая поддержка со стороны фирмы-разработчика и даже документацию приходилось «доставать» с большим трудом и фрагментарно. То есть по сути дела то, ради чего это было затеяно, не получилось, так как полного комплекта документации на операционную систему IBM/360 и ее программное обеспечение никто никогда не получил.

К сожалению, все затраченные усилия не увенчались значимым конечным результатом: к 1975 году страна получила ЭВМ ЕС-1022, которая являлась точной копией IBM/360 разработки 1964 года. К 1989 году согласно исследованиям Б.И. Рамеева парк компьютеров Советского Союза на четверть состоял из этих ЭВМ. Справедливости ради следует отметить, что ЕС-1022 по своим параметрам была хуже, чем советская разработка «Минск-32».

На эксплуатацию устаревших средств вычислительной техники тратились дефицитные ресурсы, не адекватные тому технико-экономическому эффекту, которое они дают. Действительно скупой платит дважды. Так, убытки только из-за простоев по техническим причинам (низкой надежности) вычислительных систем и ЭВМ в парке страны составили в 1989 г. порядка 500 млн. рублей. Таковы экономические и технические последствия для страны волевого решения о копировании IBM/360 [2].

Оценивая последствия принятого Советским правительством в 1967 году управленческого решения о копировании IBM/360, «мэтр» современного программирования

Э. Дейкстра (1930 – 2002 гг.)⁹⁸ скажет, что постановление №1180-420 стало «величайшей победой Запада в холодной войне». Справедливости ради, следует сказать, что корифей не только «пнул» нас, что в общем-то уже вошло в привычку, но попутно досталось и ФРГ, где на правительственном уровне рекомендовали язык ALGOL 68 в качестве фундаментального средства дальнейшего развития. Это имело столь же парализующее действие, как и упоминавшееся выше решение правительства СССР о копировании.

В заключение можно сказать, что вычислительную технику на Западе двигали три «кита»: наука, военно-промышленный комплекс и бизнес. У нас при отсутствии бизнеса третья составляющая отсутствовала, ну а если у вас в упряжке только две лошади, то куда вам соревноваться с тройкой...

Библиографический список

1. Воронов Н.Н. На службе военной. – М.: Воениздат, 1963. – 440 с.
2. Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. — К.: фирма «КИТ», ПТОО, «А.С.К.», 1995. – 384 с.
3. Моисеев Н.Н. Как далеко до завтрашнего дня...: Свободные размышления, 1917 – 1993. – М.: Тайдекс Ко, 2002. – 488 с.
4. Решетников В. В. Что было – то было. – М.: Эксмо, Яуза, 2010. – 544 с.
5. Шокин А.А. Александр Иванович Шокин. Портрет на фоне эпохи. – М.: Техносфера, 2014. – 696 с.

⁹⁸ Дейкстра Эдсгер Вибе – голландский учёный, труды которого оказали влияние на развитие информатики и информационных технологий; один из разработчиков концепции структурного программирования, исследователь формальной верификации и распределённых вычислений. Тьюринговский лауреат (1972). Окончил факультет теоретической физики Лейденского университета (1956). Во второй половине 1950-х годов в поисках путей оптимизации разводки печатных плат разработал алгоритм поиска кратчайшего пути на графе, ставший известным как «алгоритм Дейкстры». Длительное время работал в компании Burroughs. В 1970-е годы вместе с Тони Хоаром и Никлаусом Виртом разработал основные положения структурного программирования. В последние годы жизни преподавал в Техасском университете. По мнению Дейкстры, господствующий в компьютерной индустрии подход к программированию как к процессу достижения результата методом проб и ошибок порочен, поскольку стимулирует программистов не думать над задачей, а писать код, что при этом совершенно не гарантирует корректность программ, которая не может быть доказана тестированием в принципе. Многократно предостерегал от попыток превратить разработку программ в некий тривиальный процесс; по его мнению, программирование в сути своей – чрезвычайно сложная научная и инженерная деятельность, и никакие новые методы и инструменты не смогут кардинально изменить это положение – они лишь освобождают программиста от части рутинной работы. Попытки же превратить программирование в простое занятие, доступное каждому, обречены на провал.

**HISTORY OF PROJECT MANAGEMENT IN RUSSIA.
WHEN DITCHING DANGER, IT IS IMPORTANT NOT TO KILL YOURSELF AGAINST
THE WALL**

S.A. Barkalov, P.N. Kurochka

Barkalov Sergey Alekseevich, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof.,
Head of the Department of Management*

Russia, Voronezh, e-mail: sbarkalov@nm.ru, tel. 8-473-276-40-07

***Kurochka Pavel Nikolaevich**, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof.,
Professor of the Department of Management*

Russia, Voronezh, e-mail: kpn55@rambler.ru, tel. 8-473-276-40-07

Abstract. The origins of the emergence of project-oriented management in Russia are considered. This issue is considered from the point of view of the implementation of a state-level megaproject - the development of computer technology. It is shown that the need to automate computations has been ripening for a long time and was associated with the fact that the information transfer rate reached a qualitatively new level, and, accordingly, the processing speed of this information should have been increased. This could only be done with the help of technology. The history of automated computing means from analog technology to digital electronic computers is traced. It is shown that the development of digital technology ran into significant opposition from the developers of analog technology. The first computers were created by initiative groups, within the framework of academic structures and only after successful first experiments in creating computers that received government support. The reasons for subsequent failures in this area and the influence on this fact of the infamous decision to copy Western developments are analyzed.

Keywords: *history of project management, project-oriented management, megaproject, analog computing, digital computing, automated enterprise management systems, national automated system.*

References

1. Voronov N.N. In the military service. - Moscow: Military Publishing, 1963 .-- 440 p.
2. Malinovsky B.N. The history of computing technology in persons. - K .: firm "KIT", PTOO, "ASK", 1995. - 384 p.
3. Moiseev N.N. How Far to Tomorrow ...: Free Reflections, 1917–1993. - M .: Tydeks Co, 2002 .-- 488 p.
4. Reshetnikov VV What was - that was. - M .: Eksmo, Yauza, 2010 .-- 544 p.
5. Shokin A.A. Alexander Ivanovich Shokin. Portrait against the background of the era. - M .: Technosphere, 2014 .-- 696 p.

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 004

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ФОРМЕ

Ю.В. Бондаренко, И.А. Еремин

*Бондаренко Юлия Валентиновна**, Воронежский государственный университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математических методов исследования операций, Воронежский государственный технический университет, профессор кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: bond.julia@yml.ru, тел.: +7-910-34-12-946

Еремин Илья Александрович, Воронежский государственный университет, магистрант кафедры математических методов исследования операций, Россия, г. Воронеж, e-mail: ilja.vrn@yandex.ru, тел.: 8-900-954-06-76

Аннотация. Настоящая работа посвящена проблеме автоматизации процессов учета и обработки результатов успеваемости студентов вуза в балльно-рейтинговой форме. В статье рассмотрены основные особенности организации балльно-рейтинговой системы, описаны механизмы и процессы. Представлена общая характеристика веб-приложения для учета успеваемости: описаны роли пользователей, способ авторизации в систему, общая схема приложения, подчеркивающая, что оно соответствует классической трехзвенной архитектуре. Результатом проделанной работы является информационная система, автоматизирующая следующие бизнес-процессы, связанные с ведением аттестационных ведомостей студентов: ввод информации об успеваемости, формирование сводных результатов. Окончательным результатом является простое, удобное и интуитивно понятное приложение, удовлетворяющее потребностям всех пользователей системы: студента, преподавателя и секретаря.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система, успеваемость, информационная система, аттестация

Введение

Современной тенденцией развития системы высшего образования РФ является активное включение вузов в глобальные процессы цифровизации и информатизации. Благодаря интенсивному внедрению информационных технологий в процессы обучения и управления стало возможным использование инновационных механизмов, способствующих повышению рейтинговых позиций вуза. Среди основных показателей успешности функционирования учебного заведения в РФ и мировой практике значатся качество образования и международная деятельность. Достижение приемлемых значений этих показателей невозможно без тщательной работы деканатов и преподавателей со студентами, направленной на мотивацию обучающихся к повышению успеваемости. Такая деятельность предполагает регулярный мониторинг успеваемости студентов и формирование комплексной балльно-рейтинговой оценки. Как показывают практика, балльно-рейтинговые системы

(БРС) оценки достижений студентов оказывают на обучающихся стимулирующее воздействие, а для сотрудников деканатов являются объективной основой анализа текущего состояния и динамики учебного процесса [1-3].

Разработка и внедрение рейтинговой системы оценки достижений учащихся является актуальной и достаточно сложной задачей, предполагающей не только формирование методологических принципов, соответствующих им адекватных механизмов комплексного оценивания, но и разработку программного обеспечения с учетом современных требований и запросов со стороны основных участников процесса.

Целью настоящего исследования является разработка веб-приложения, обеспечивающего оптимизацию БРС в вузе, позволяющего: просматривать и вносить результаты промежуточных и рубежных аттестаций студентов, удобно хранить данные о дисциплинах, студентах и профессорско-преподавательском составе.

Достижение поставленной цели требует решение целого комплекса взаимосвязанных задач, среди которых: изучение и анализ предметной области; проведение детального анализа существующих вариантов решения задачи; программная реализация и тестирование информационной системы.

Поскольку механизмы балльно-рейтингового оценивания, принятые в различных высших учебных заведениях могут отличаться и обладать специфическими особенностями, разрабатываемое программное обеспечение для поддержки их реализации обладает определенной уникальностью. Перейдем к описанию разработанной информационной системы для факультета компьютерных наук (ФКН) ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» («ВГУ»).

1. Модель балльно-рейтинговой системы факультета компьютерных наук

Переход к балльно-рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов факультета направлен на осуществление непрерывного контроля за усвоением учебного материала, активизацию самостоятельной деятельности студентов, повышения ее эффективности.

Текущая аттестация успешности освоения студентом учебной дисциплины включает проведение рубежных (этапных) аттестаций по дисциплине и аттестацию по дисциплине за семестр. Каждый семестр делится на логически обусловленные этапы – рубежи, по завершению которых проводится рубежная оценка уровня знаний студента. Результатом промежуточной аттестации по дисциплине за семестр является оценка, которая рассчитывается на основании оценок, полученных студентом в ходе рубежных аттестаций и оценки, полученной на экзамене (если по данной дисциплине предусмотрен экзамен в учебном плане).

В соответствии с рабочей программой содержание дисциплины в пределах семестра делится на 3 логически законченных части, по итогам изучения которых проводится рубежная аттестация по каждому виду занятий отдельно в соответствии с видом отчетности, предусмотренным рабочим учебным планом. По каждой дисциплине назначается ответственный по дисциплине преподаватель, как правило, лектор. В его обязанности входит: разработка методики оценивания успешности освоения дисциплины при проведении рубежных аттестаций; разработка контрольно-измерительных материалов для рубежных аттестаций и экзаменов; доведение до сведения студентов особенностей применения БРС для данной дисциплины; прием экзаменов и зачетов; получение ведомостей, заполнение и своевременная сдача их в деканат. В случае неявки студента на рубежную аттестацию по данной дисциплине ему выставляется 0 баллов.

Заполненная ведомость рубежной аттестации по учебной дисциплине сдается в деканат не позднее установленного срока. Результаты рубежных аттестаций по каждой дисциплине размещаются на образовательном сетевом ресурсе факультета. При оценке рубежной аттестации по дисциплине используется 50-балльная шкала оценки. По результатам рубежных аттестаций рассчитывается рейтинговая оценка А студента по

дисциплине за семестр:

$$A = \frac{X_1 T_1 + X_2 T_2 + X_3 T_3}{T_1 + T_2 + T_3}, \quad (1)$$

где X_1, X_2, X_3 – оценки студента на рубежных аттестациях, T_1, T_2, T_3 – трудоемкость этапов (сумма часов, отведенных на аудиторские занятия и самостоятельную работу).

Итоговый результат рубежных аттестаций по дисциплине за семестр — рейтинговая оценка A , рассчитывается по формуле (1) в 50-балльной шкале (максимальная оценка – 50 баллов) и объявляется студентам. В табл. 1 приведены оценки рубежной аттестации по 50-балльной шкале и эквивалентные им по 4-балльной шкале.

Таблица 1

Таблица перевода оценки рубежной аттестации из 50-балльной шкалы в 4-балльную

Оценка по 50-балльной шкале	Оценка по 4-балльной шкале
45 и более	отлично
35-44	хорошо
25-34	удовлетворительно
0-24	неудовлетворительно

В случае, когда по итогам семестра из трех оценок за рубежные аттестации хотя бы одна из них меньше 25 баллов, преподаватель выставляет в аттестационную ведомость оценку «не зачтено» (если предусмотрен простой зачет) или оценку «неудовлетворительно» (если предусмотрен зачет с оценкой).

В случае, когда по итогам учебного семестра оценки по всем трем рубежным аттестациям не меньше 25 баллов, преподаватель выставляет в аттестационную ведомость и в зачетную книжку оценку «зачтено» (если предусмотрен простой зачет) В случае, когда в рабочем учебном плане по дисциплине предусмотрен в качестве формы отчетности «зачет с оценкой» или «экзамен» и оценки по всем трем рубежным аттестациям не меньше 25 баллов, преподаватель выставляет в аттестационную ведомость и в зачетную книжку оценку S :

$$S = \min \{A + D + Э, 100\}, \quad (2)$$

где $Э$ – оценка, полученная студентом на экзамене или зачете с оценкой (в 50-бвльной шкале); D – дополнительные баллы (от 0 до 10), которые преподаватель может добавить дополнительно по результатам текущих занятий.

Итоговая оценка измеряется в 100-балльной шкале, а ее перевод в общепринятую 4-балльную шкалу осуществляется в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Таблица перевода итоговой оценки из 100-балльной шкалы в 4-балльную

Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по 4-балльной шкале
90 и более	отлично
70--89	хорошо
50-69	удовлетворительно
0-49	неудовлетворительно

Предусмотрена повторная аттестация (зачёт, экзамен) в следующем семестре в случае получения неудовлетворительной оценки. При этом положения БРС не применяются.

2. Основные требования к информационной системе и средства разработки

Для удобства, возможности и корректности внедрения системы в практику работы деканата, сформированы следующие требования к программному обеспечению:

1) Основные правила выставления баллов за рубежные аттестации студентов, экзамены, зачеты и прочие формы отчетности должны соответствовать положению “о текущей и промежуточной аттестации знаний, умений и навыков студентов в балльно-рейтинговой форме на факультете компьютерных наук Воронежского государственного университета” от 09.12.2019 г. [4]

2) Вход (авторизация) в веб приложение должен происходить через протокол LDAP, то есть, с помощью существующей на факультете Active Directory.

3) Должно быть учтено разграничение полномочий акторов данной информационной системы. Необходимо выделить следующие роли пользователей ИС: студент, преподаватель, секретарь (администратор).

4) Должен осуществляться поиск информации о результатах всех форм отчетности (зачет, экзамен и так далее), основной информации об обучающемся на факультете, включая ФИО, номер студенческого билета, дисциплинах, преподаваемых на курсе.

5) Не должен предусматриваться учет пересдач, так как данные возможности успешно реализованы в существующем варианте решения данной проблемы.

6) Распространение данной информационной системы только на программы бакалавриата и специалитета.

7) Готовое программное обеспечение должно представлять веб-приложение.

Для реализации данного проекта был выбран язык программирования Python версии 3.8. Основание – огромное количество библиотек и достаточно высокая расширяемость, широкое распространение в среде разработчиков.

Использование Python помогает крайне удобно выстроить взаимодействие между back-end и front-end частями проекта, а также реализовать все необходимые модули приложения.

Веб-фреймворк Flask был выбран в качестве основы реализуемого проекта. Основание – легковесность и гибкость, данный фреймворк не имеет жесткой структуры и позволяет выбирать модули под конкретные задачи и устанавливать их по мере необходимости, в отличии от Django.

Язык программирования Python удобен для работы с базами данных.

В данном проекте используется фреймворк Flask, для организации работы базы данных была выбрана библиотека SQLAlchemy. В качестве СУБД была выбрана MySQL. В конкретном случае – ее вариация – Maria DB последней версии.

При разработке front-end части были использованы широко распространенные HTML (в соответствии со стандартом 4.0) и CSS. WTForms - очень гибкая библиотека для проверки и визуализации форм для веб-разработки на Python. Он может работать с любым веб-фреймворком и механизмом шаблонов.

Реализация на языке Python позволила легко организовать связь back-end части (логика проекта, функционирование базы данных) с front-end частью (вебформы HTML, динамические структуры).

LDAP3 – библиотека для взаимодействия с сервером LDAP, работает по одноименному протоколу

Программные требования к составу к параметрам технических средств на машине пользователя (клиенте) заключаются только в наличии браузера на устройстве.

Программные требования к серверной машине:

- Сервер – Apache2 или nginx.

- Итерпретатор Python версии не ниже 3.8 с модулями: SQLAlchemy; Flask ; Flask-Login; Flask-SQLAlchemy; PyMySQL; MySQL-connector; MySQL-connector-python; WTForms; WTForms-Alchemy; LDAP 3; СУБД MySQL >5.8.

Программные требования к машине, на которой будет вестись разработка, заключается в наличии таких программных средств как: IDE Pycharm; MySQL Workbench.

3. Общая схема приложения

Наглядно объяснить функционал информационной системы позволяет диаграмма вариантов использования (Use Case) информационной системы.

Прежде всего отметим, что с системой взаимодействуют 3 актора:

- студент;
- преподаватель;
- администратор (секретарь).

Действия каждого актора характеризуются в зависимости от его роли.

В разрабатываемом приложении выделено три роли для пользователей в системе:

1) Администратор (или секретарь).

Может выполнять все действия, предусмотренные в данном приложении, а именно: зачисление студентов на 1 курс, создание учебных планов, закрепление за преподавателем, перевод студентов на следующий курс, а также заполнение ведомостей, которые передали преподаватели в деканат на бумажном носителе

2) Преподаватель может выставлять оценки только для своих групп.

3) Студент имеет возможность только просмотра своих баллов за аттестации.

При этом редактирование данных об оценках студентов и учебных планах предыдущего семестра не допускается даже администраторам.

Диаграмма вариантов использования приложения приведена на рис. 1.

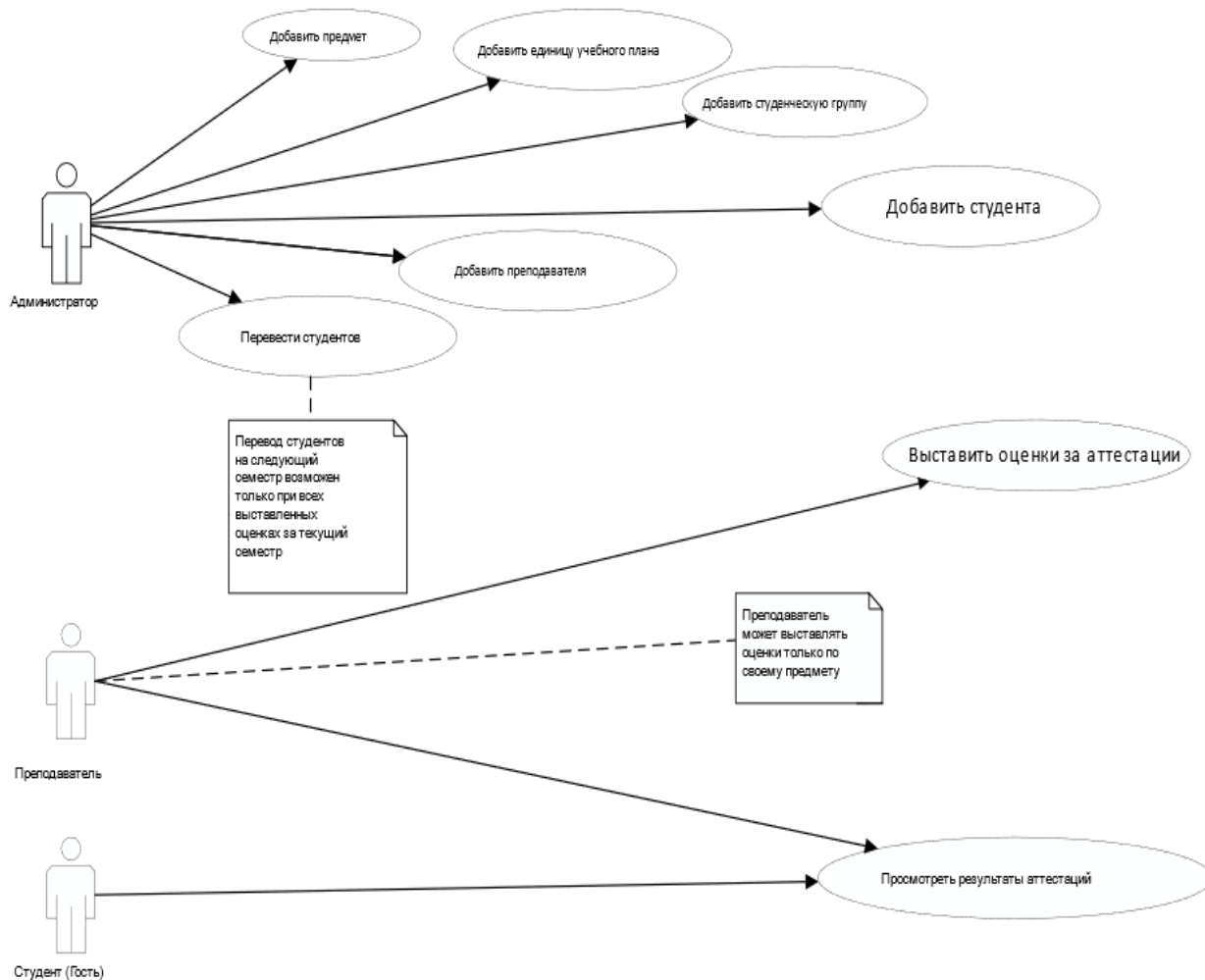


Рис. 1. Диаграмма Use Case информационной системы

На рис. 2 представлена модульная схема проекта, описывающая общую архитектуру реализуемого приложения.



Рис. 2. Модульная схема приложения

Пользователи отправляют запросы, используя динамические поля и элементы страниц HTML. Front-end часть передает пакеты данных.

В Back-end части реализована логика приложения. Она выполняется на сервере. Сервер обрабатывает запрос и обращается к базе данных, после возвращает ответ в front-end часть, где информация поступает пользователям.

Следует отметить, что в соответствии с вышеуказанным положением было разработано правило заполнения полей аттестационной ведомости в зависимости от текущего этапа (см. табл. 3).

Таблица 3

Правило заполнения полей аттестационной ведомости

Состояние ведомости	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Оценка за экзамен*	Доп. балл**
1 аттестация	заполняется	-	-	-	-
2 аттестация	заполнено***	заполняется	-	-	-
3 аттестация	заполнено***	заполнено***	заполняется	-	-
Подведение итогов	заполнено***	заполнено***	заполнено***	заполняется	заполняется
Закрыта	заполнено	заполнено	заполнено	заполнено	заполнено

Обозначения и комментарии к таблице:

- — заполнять нельзя

заполнено — Полное должно быть заполнено при переходе на данный этап. Изменять нельзя

заполнено — Полное должно быть заполнено при переходе на данный этап. Можно изменить, если оценка менее 25 баллов.

* Оценка за экзамен выставляется только для типа отчётности «Экзамен»

** Доп. балл может выставляться только для типа отчётности «Экзамен» и «Зачёт с оценкой».

*** Данные поля может редактировать секретарь. Предусмотрено для исправления данных.

4. Программная реализация

Информационная система соответствует классической трехуровневой (трехзвенной) архитектуре приложения: клиент, сервера приложения, база данных, что изображено на рис. 3.

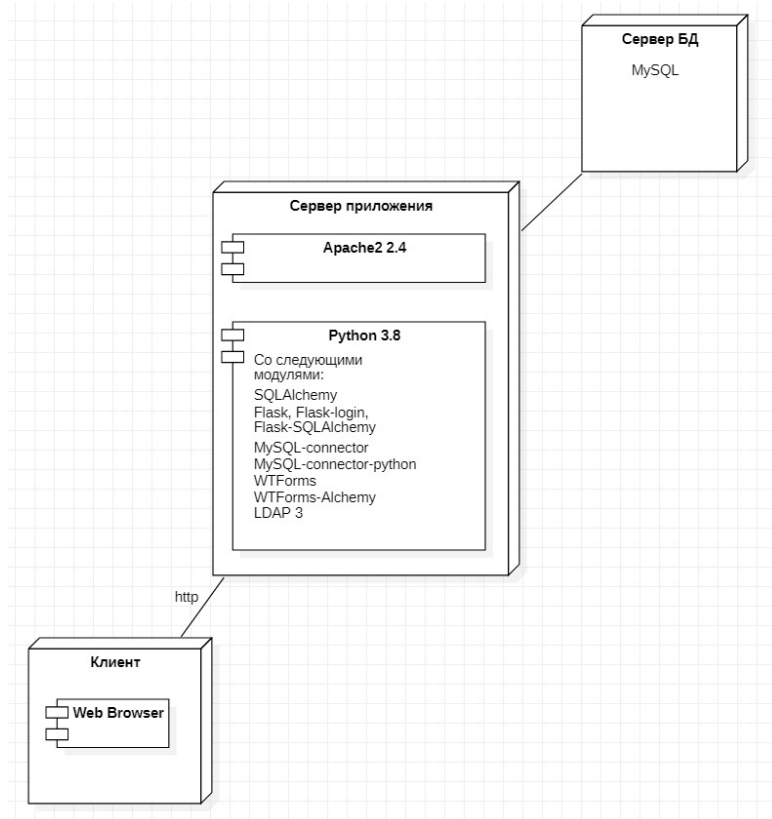


Рис. 3. Диаграмма развертывания приложения

На рис. 4 показана главная страница приложения – главное меню приложения после авторизации для пользователя с правами администратора.

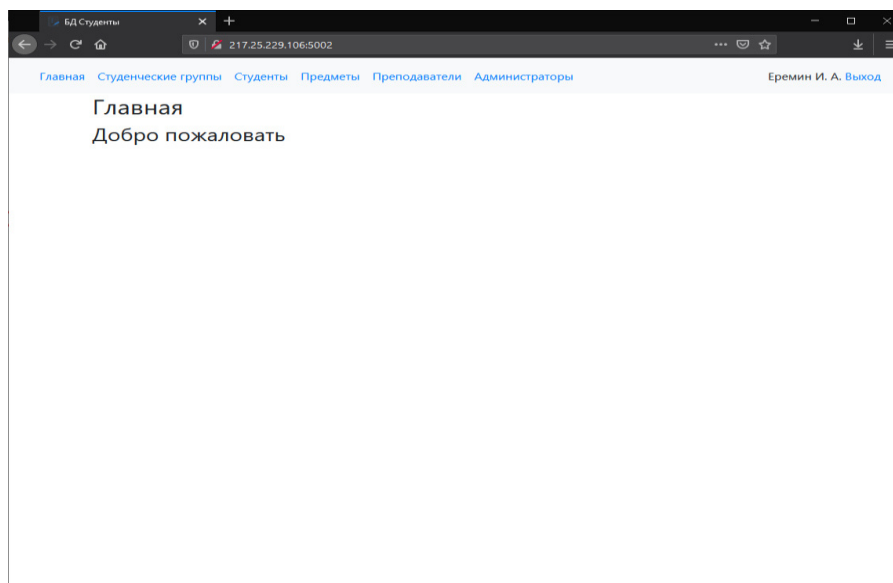


Рис. 4. Главная страница приложения

На рис. 5 отражена вся необходимая информация о студенческой группе: учебный год, курс, семестр, группа, направление (специальность), а также оценки

Учебный год	Курс	Семестр	Группа	Направление (специальность)	Профиль
2018-2019	1	1	1	09.03.02 Информационные системы и технологии	Оценки
2018-2019	1	1	2	09.03.02 Информационные системы и технологии	Оценки
2018-2019	1	1	3	09.03.02 Информационные системы и технологии	Оценки
2018-2019	1	1	4.1	09.03.02 Информационные системы и технологии	Оценки
2018-2019	1	1	4.2	09.03.04 Программная инженерия	Оценки
2018-2019	1	1	5	09.03.04 Программная инженерия	Оценки
2018-2019	1	1	6	10.03.01 Информационная безопасность	Оценки
2018-2019	1	1	7	09.03.03 Прикладная информатика	Оценки
2018-2019	1	1	8	02.03.01 Математика и компьютерные науки	Оценки
2018-2019	1	1	9	02.03.01 Математика и компьютерные науки	Оценки
2018-2019	2	3	1	09.03.02 Информационные системы и технологии	Оценки

Рис. 5. Список студенческих групп

На рис. 6 изображена страница просмотра аттестационной ведомости. На данной странице мы можем просматривать успеваемость конкретной студенческой группы, в определенном семестре, учебном году; узнавать о способе контроля по данной дисциплине (отчетность): зачет, экзамен, зачет с оценкой. На данной странице также отображена информация о преподавателе и названии данной учебной дисциплины, а также отображается состояние аттестационной ведомости.

№	ФИО	Студ. билет №	1 атт	2 атт	3 атт	итог
1	Ашурков Андрей Павлович	16160032	45	0		
2	Баженов Вадим Сергеевич	16160185	25	0		
3	Гуляев Никита Александрович	16160045	25	0		
4	Дремин Михаил Борисович	16160080	25	25		
5	Дроботенко Александра Дмитриевна	16160039	25	25		
6	Дуненбаев Артем Сергеевич	16160130	25	25		
7	Еремин Илья Александрович	16160017	45	25		
8	Ермаков Артём Андреевич	16150063	25	25		
9	Кудрявцева Анастасия Романовна	16160069	40	25		
10	Ломакин Максим Алексеевич	16160078	25	25		
11	Малогин Алексей Владимирович	16160059	40	40		
12	Никулин Роман Алексеевич	16160046	50	40		
13	Перфильева Ольга Ивановна	16160178	25	25		

Рис. 6. Просмотр аттестационной ведомости

На рис. 7 представлена панель секретаря. На данной странице по выбранному курсу отображается таблица текущего состояния аттестационных ведомостей. Предметы сгруппированы по преподавателям.

Если в пересечении колонок преподаватель/предмет и группа стоит прочерк, то данный предмет не предусмотрен учебным планом.

Если напротив состояния ведомости стоит знак [+], то это означает, что текущий этап ведомости полностью заполнен и можно переходить к следующему.

The screenshot shows a web browser window with the URL 217.25.229.106:5002/admin_panel/1. The page title is 'Панель администратора'. Below the title, there is a navigation menu with links: Главная, Студенческие группы, Панель администратора, Студенты, Предметы, Преподаватели, Администраторы. The main content area is titled 'Панель администратора' and 'Выберите курс' with a dropdown menu showing options 1, 2, 3, 4. Below this is a table with columns for teachers and subjects. The table has 13 columns for teachers: Борзунов С. В., Вахитова Е. В., Денисенко В. В., Козельская Н. А., Копытина Е. А., Лавлинский С. А., Лобода А. В., Минин Л. А., Саломатина М. С., Семенов М. Е., and a partially visible 'Ср'. The rows represent different student groups (1, 2, 3, 4.1, 4.2, 5, 6, 7, 8, 9) and their exam status for each subject. The status is either 'Аттестация 1' or a dash '—'. Some cells contain a '+' sign, indicating completion.

Студенческая группа	Борзунов С. В.	Вахитова Е. В.	Денисенко В. В.	Козельская Н. А.	Копытина Е. А.	Лавлинский С. А.	Лобода А. В.	Минин Л. А.	Саломатина М. С.	Семенов М. Е.	Ср
1	—	—	—	Аттестация 1 [+]	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
2	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
3	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
4.1	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
4.2	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
5	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
6	—	—	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
7	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—	Аттестация 1	Аттестация 1	—	Аттестация 1	—
8	—	Аттестация 1	—	—	—	—	Аттестация 1	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1
9	—	Аттестация 1	—	—	—	—	Аттестация 1	Аттестация 1	—	—	Аттестация 1

Рис. 7. Панель администратора (секретаря)

Заключение

Разработанная информационная система является удобным средством автоматизации учета успеваемости студентов в балльно-рейтинговой форме и позволяет оптимизировать работу профессорско-преподавательского состава и деканата, что особенно актуально для факультетов с большим контингентом студентов. Как показали тестирование и практика внедрения на факультете компьютерных наук Воронежского государственного университета, приложение является простым и понятным для всех категорий пользователей (студента, преподавателя, сотрудника деканата). Разработанный программный продукт допускает расширение функционала в соответствии с возникающими потребностями, что обеспечивает его гибкость и адаптируемость к возможным изменениям.

Библиографический список

1. Петрова В.Т. Многоуровневая система обучения математике в вузах и балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов / В.Т. Петрова, В.А. Бойков // Педагогическое образование и наука. – 2019. - № 5. – С. 29-36.
2. Седов Р.П. О балльно-рейтинговой системе вуза и ее внедрение в систему дистанционного обучения средствами среды MOODLE / Р.П. Седов // Международный научный журнал. – 2020. - № 3. – С. 115-120.
3. Подымов В.Н. Система модульного обучения и балльно-рейтинговая система: сравнительный анализ / В.Н. Подымов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2013. - № 2(17). – С.111-126.

4. Положение о текущей и промежуточной аттестации знаний, умений и навыков студентов в балльно-рейтинговой форме на факультете компьютерных наук Воронежского государственного университета от 11.06.2019 г. / П ВГУ 2.1.04.16 – 2019

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ACCOUNTING THE PROGRESS OF STUDENTS IN THE POINT-RATING FORM

Yu.V. Bondarenko, I.A. Eremin

Bondarenko Yulia Valentinovna*, Voronezh State University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mathematical Methods of Operations Research, Russia, Voronezh, e-mail: bond.julia@mail.ru, tel.: + 7-910-341-29-46

Eremin Ilya Aleksandrovich, Voronezh State University, Master's student of the Department of Mathematical Methods of Operations Research, Russia, Voronezh, e-mail: ilja.vrn@yandex.ru, tel.: 8-900-954-06-76

Abstract. This work is devoted to the problem of automating the processes of accounting and processing the results of university students' progress in a point-rating form. The article discusses the main features of the organization of the point-rating system, describes the mechanisms and processes. The general characteristic of the web application for the accounting of progress is presented: the roles of users, the method of authorization into the system, the general scheme of the application, emphasizing that it corresponds to the classic three-tier architecture, are described. The result of the work done is an information system that automates the following business processes associated with maintaining student certification sheets: entering information about progress, generating summary results. The end result is a simple, user-friendly and intuitive application that meets the needs of all users of the system: student, teacher and secretary.

Keywords: *point - rating system, academic performance, information system, certification.*

References

1. Petrova V.T. Multilevel system of teaching mathematics in universities and point-rating system for assessing students' knowledge [Mnogourovnevaja sistema obuchenija matematike v vuzah i ball'no-rejtingovaja sistema ocenki znaniij studentov] / V.T. Petrov, V.A. Boykov // Pedagogical education and science. - 2019. - No. 5. - P. 29-36.
2. Sedov R.P. On the point-rating system of the university and its implementation in the distance learning system by means of the MOODLE environment [O ball'no-rejtingovoj sisteme vuza i ee vnedrenie v sistemu distancionnogo obuchenija sredstvami sredy MOODLE] / R.P., Sedov // International scientific journal. - 2020. - No. 3. - P. 115-120.
3. Podymov V.N. Modular training system and point-rating system: comparative analysis [Sistema modul'nogo obuchenija i ball'no-rejtingovaja sistema: sravnitel'nyj analiz] / V.N. Podymov // Bulletin of Kazan State Power Engineering University. - 2013. - No. 2 (17). - P.111-126.
4. Regulations on the current and intermediate attestation of knowledge, skills and abilities of students in a point-rating form at the Faculty of Computer Science of Voronezh State University from 11.06.2019 / P VSU 2.1.04.16 - 2019

СОЦИОКИБЕРФИЗИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

В.П. Морозов, С.И. Моисеев, Е.А. Родионов, А.И. Сырин

*Морозов Владимир Петрович**, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: vp_morozov@mail.ru, тел.: +7-951-545-63-69

Моисеев Сергей Игоревич, Воронежский государственный технический университет, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: mail@moiseevs.ru, тел.: +7-920-229-92-81

Родионов Евгений Алексеевич, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: rdnv.ea@gmail.com, тел.: +7-910-285-62-17

Сырин Александр Иванович, Войсковая часть 38953-к

Россия, г. Воронеж

Аннотация. В данной статье система поддержки принятия инвестиционных решений представлена, как социокиберфизическая система, включающая киберфизическую и социальную подсистемы. Установлено, что целевое назначение данной системы заключается в управлении инвестиционным портфелем организации, формируемым в интересах получения прибыли при заданном уровне риска. Показано, что типовой процесс управления инвестиционным портфелем организации является многостадийным и мультизадачным. Среди решаемых задач выделены информационные, информационно-расчётные, расчётные и психологические. Показан негативный аспект решения психологических задач выбора лицом, принимающим решения, из-за наличия свойства психологической непредсказуемости. Предложено заменить психологические задачи, задачами искусственного интеллекта.

Ключевые слова: инвестиционный портфель, искусственный интеллект, социокиберфизическая система

Известно, что практически любая система, в том числе и система поддержки принятия решений (СППР), является целевой. Другими словами, СППР создаётся для достижения определенной (ых) цели (ей).

Социокиберфизические системы (СКФС), общее описание и свойства которых приведено авторами в [3], также имеют своё целевое назначение и не являются исключением из данного общего правила. Ранее отмечалось, что СКФС в настоящее время активно изучаются и внедряются в практику. Они являются дальнейшим развитием киберфизических систем (КФС) [5] – систем, в функционировании которых человек практически не участвует, а является лишь потребителем результатов их деятельности [4]. Ярким представителем КФС является персональный компьютер (ПК). Действительно, человек в лице пользователя не принимает никакого участия в функционировании операционной системы ПК или установленного специального математического и программного обеспечения (СМПО). Однако он активно потребляет результаты работы ПК, например, результаты расчётов, построенные графики и др. В случае активного взаимодействия КФС и человека, которого принято называть лицом, принимающим решения (ЛПР), имеет место СКФС. Альтернативным вариантом существования СКФС является использование КФС в составе определенной организационной системы (организации).

Представляет интерес рассмотреть отдельно взятую систему поддержки принятия инвестиционных решений (СППИР), разработанную и доведенную до рабочего прототипа в [1в], с позиций её представления в виде СКФС. Это полезно для синтеза таких систем с

целью их поэтапного развития, начиная от прототипов и заканчивая полнофункциональными версиями в интересах дальнейшего тиражирования и внедрения в практическую инвестиционную деятельность организаций.

Цель статьи представление СППИР в виде СКФС в интересах последующего более эффективного применения технологии синтеза её отдельных подсистем и системы (СППИР) в целом.

Известно, что типовая СКФС, как это показано на рис. 1, включает три основных подсистемы: физическую, кибернетическую и социальную [3].

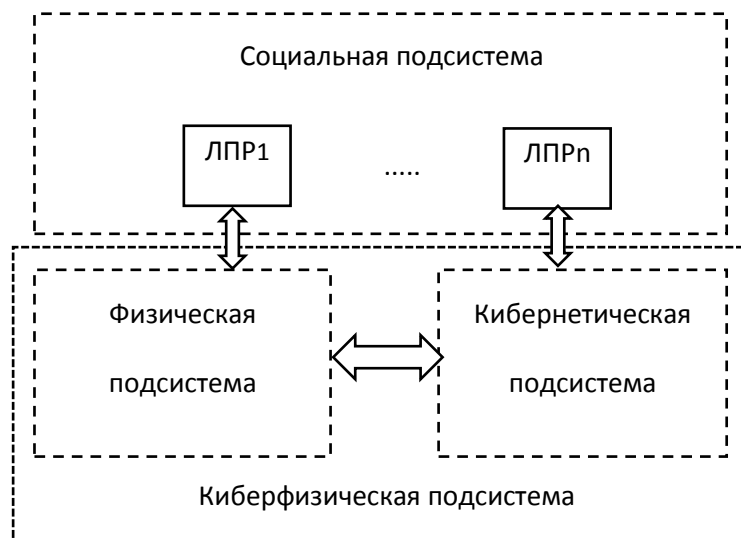


Рис. 1. Типовая СКФС

Физическая подсистема является аппаратной платформой или набором технических средств, на которой реализована кибернетическая подсистема и, соответственно, СКФС. Она может включать в свой состав различные датчики, исполнительные механизмы и оборудование, например, ультразвуковые дальномеры, датчики движения, манипуляторы, приборы, модульные устройства, отдельные платы, контроллеры и др.

Кибернетическая подсистема представляет собой комплекс программных средств, обеспечивающих функционирование физической подсистемы и СКФС в целом. В её состав могут входить общее программное обеспечение, СМПО, информационное обеспечение и средства электронных коммуникаций.

Социальная подсистема (СП) включает в свой состав ЛПР или их группу, которые эксплуатируют КФС в организации. Известно, что КФС в целом может непосредственно использоваться в качестве глобальной СППИР, либо её отдельные элементы (подсистемы, модули, блоки и др.) на каких-то промежуточных этапах принятия инвестиционных решений, могут выступать в качестве СППИР. Например, разработанная подсистема интеллектуального поиска в СППИР [2], обеспечивает ЛПР требуемой информацией по его запросам относительно используемых активов или состояний внешней среды.

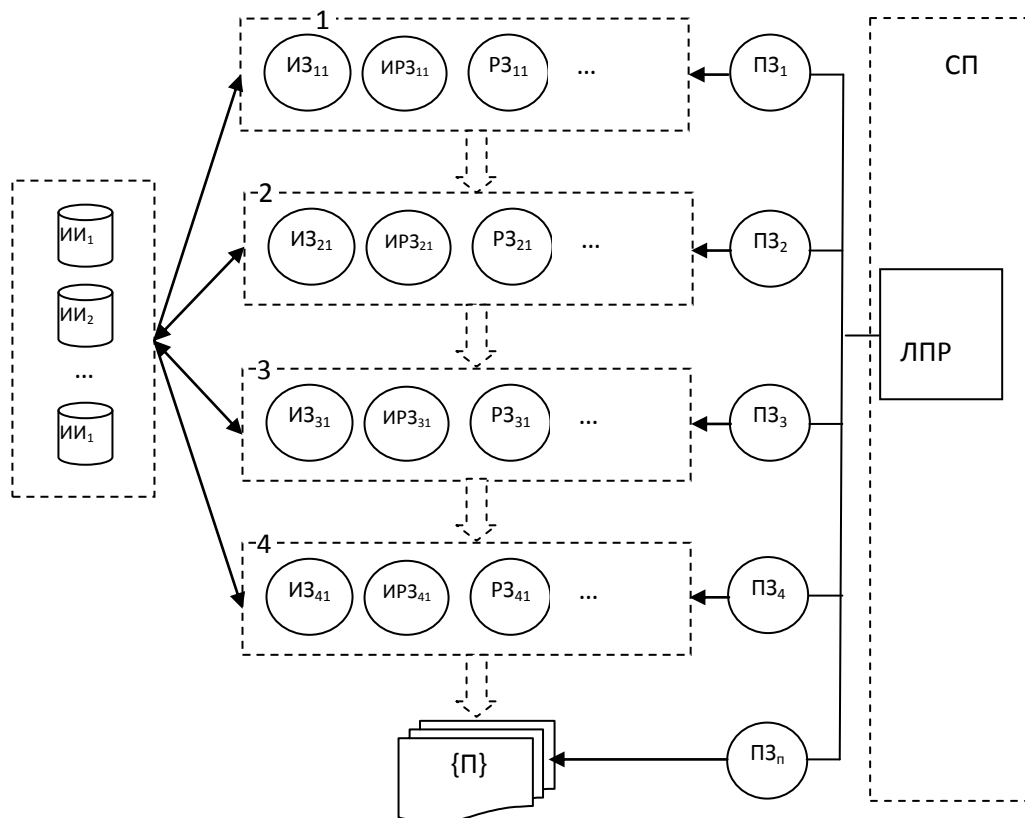
В данной статье в качестве КФС будем рассматривать СППИР в целом.

Целевое назначение СППИР заключается в информационном обеспечении определенных стадий процесса управления инвестиционным портфелем организации (ИПО).

Известно, что в содержательном плане, процесс управления ИПО представляет собой последовательное решение, связанных между собой по «входу-выходу» частных задач, в интересах достижения главной цели – получения прибыли на основе вложенных в него (портфель) активов при заданном уровне риска. При этом, решаемые частные задачи, условно подразделяются на информационные, информационно-расчётные и расчётные.

Кроме того, на стыке взаимодействия СП и КФС решаются психологические задачи. Они решаются ЛПР или их группой.

В схематичном виде типовой процесс управления ИПО представлен на рис. 2.



ИИ - источник информации; ИЗ – информационная задача; РЗ - расчётная задача;
 ИРЗ – информационно-расчётная задача; ПЗ - психологическая задача;
 {П} – множество портфелей

Рис. 2. Типовой процесс управления инвестиционным портфелем организации

Данный процесс является многостадийным и мультизадачным.

На первой стадии типового процесса управления ИПО решаются следующие основные задачи:

- выделяется общий финансовый ресурс на покупку активов ИПО;
- осуществляется выбор перспективных некоррелированных между собой активов из различных отраслей экономики для включения их в ИПО;
- осуществляется выбор числа элементов (ценных бумаг) каждого актива;
- определяются значения долей выделенного общего финансового ресурса на каждый актив, включаемый в ИПО;
- определяются значения долей, выделяемых на элементы выбранных активов;
- определение длительности инвестирования;
- определение целевого назначения инвестирования;
- задаётся приемлемый (требуемый) уровень риска.

В интересах микропрогнозирования - второй стадии типового процесса управления ИПО решаются следующие основные задачи:

- обеспечивается получение информации об изменении цен активов;
- обеспечивается получение информации об изменении цен элементов активов;
- реализуется построение графиков динамики цен активов;

- реализуется построение графиков динамики цен элементов активов;
- осуществляется выбор моделей для расчёта прогнозных значений цен активов на краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды;
- проводится расчёт прогнозных значений цен активов на краткосрочный период;
- проводится расчёт прогнозных значений цен активов на среднесрочный период;
- проводится расчёт прогнозных значений цен активов на долгосрочный период.

В интересах макропрогнозирования - третьей стадии типового процесса управления ИПО решаются следующие основные задачи:

- выбираются активы фиксированной доходности;
- реализуется построение графиков динамики цен активов ИПО относительно активов фиксированной доходности;
- реализуется построение графиков динамики цен элементов активов ИПО относительно активов фиксированной доходности;
- осуществляется выбор моделей для расчёта относительных (относительно активов фиксированной доходности) прогнозных значений цен активов на краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды;
- проводится расчёт относительных прогнозных значений цен активов на краткосрочный период;
- проводится расчёт относительных прогнозных значений цен активов на среднесрочный период;
- проводится расчёт относительных прогнозных значений цен активов на долгосрочный период.

На четвёртой стадии типового процесса управления ИПО, решаются следующие основные задачи:

- проводится расчёт текущей доходности ИПО;
- проводится расчёт прогнозных (краткосрочных, среднесрочных, долгосрочных) значений доходности ИПО;
- проводится сравнение текущей и прогнозной доходностей ИПО для различных периодов инвестирования;
- проводится расчёт текущего значения уровня риска;
- проводится сравнение текущего и заданного значений уровня риска;
- обеспечивается получение информации о состоянии или изменении влияния политической обстановки в мире на рынок ценных бумаг (РЦБ), и соответственно на цены (их динамику) активов, входящих в состав ИПО;
- обеспечивается получение информации о состоянии или изменении влияния экономической обстановки в мире на РЦБ, и соответственно на цены (их динамику) элементов активов, входящих в состав ИПО;
- оценивается финансовое состояние организации в части дальнейшей поддержки (финансирования) ИПО.

После завершения четвёртой стадии типового процесса управления ИПО, в зависимости от параметров ИПО, осуществляется переход, либо на первую стадию, либо на вторую стадию. Если параметры текущего ИПО (прибыль, уровень риска) существенно отличаются от требуемых в негативную сторону, то возникает необходимость пересмотра его состава и структуры и возврат на первую стадию. Если параметры текущего ИПО находятся в пределах допустимых, то осуществляется возврат на вторую стадию. Если параметры текущего ИПО изменяются в лучшую сторону, то возможны ещё два варианта перехода на соответствующие стадии. Если изменения незначительны, то осуществляется переход на вторую стадию типового процесса управления ИПО. Если изменения существенны, то переход осуществляется на первую стадию типового процесса управления ИПО для корректировки его (ИПО) состава и структуры в интересах получения более высокой прибыли при заданном уровне риска.

Среди общего перечня задач, решаемых в рамках типового процесса управления

ИПО, присутствуют все типы задач, представленных на рис.2: ИЗ, РЗ и ИРЗ. Авторы не задавались целью детализации их подробного представления и отнесения к тому или иному типу. Это связано с тем, что в практической деятельности на разных стадиях процесса управления ИПО, число решаемых в них (стадиях) задач и их состав может меняться существенным образом.

Отдельного внимания заслуживает группа ПЗ, решаемых ЛПР на стыке КФС и СП. Именно они придают специфику СКФС относительно КФС. На их основе у СКФС появляются следующие принципиально новые свойства:

- разумность;
- интеллектуальность;
- инерционность;
- адекватность (эмпирическая);
- гибкость;
- психологическая непредсказуемость.

Их суть достаточно подробно изложена в [3]. Большинство этих свойств являются положительными, но появляется и свойство психологической непредсказуемости. В [3] на конкретном примере показан его отрицательный эффект, что указывает на его негативный характер. И это действительно верно. Волевые и эмоциональные решения ЛПР могут существенным образом подорвать эффективность СППИР в целом, в результате чего, может иметь место большая потеря денежных средств. Кроме того, что более важно, возможен подрыв доверия у руководства организации к профессиональной компетентности ЛПР, в частности, и финансовой деятельности на РЦБ, вообще. Негативный эффект свойства психологической непредсказуемости также усиливается тем фактом, что оно может проявляться при решении практически всех ПЗ, связанных с выбором, и на всех стадиях типового процесса управления ИПО, который представлен на рис.2.

Опросы реальных игроков РЦБ (брокеров и представителей компаний, специализирующихся на этом виде бизнеса) показали существенную актуальность и значительный негативный эффект свойства психологической непредсказуемости. Отмечаются следующие физические и психологические дискомфортные состояния ЛПР при решении задач выбора (принятия решений) в рамках проведения торгов на РЦБ:

- учащение сердцебиения (пульса);
- повышение кровяного давления;
- возникновение головной боли;
- проблемы с концентрацией внимания;
- появление нервных тиков;
- повышение утомляемости;
- возникновение избыточной суетливости и др.

Кроме того, по мнению врачей в стрессовых ситуациях происходит обострение различных видов заболеваний, которые в обычных условиях не проявляют активности. Поэтому негативный эффект свойства психологической непредсказуемости в СКФС исключить или проигнорировать не представляется возможным. Остаётся лишь возможность сосуществования с ним. Причём сосуществование должно быть таким, чтобы негативный эффект данного свойства был минимален. Это является достаточно сложной и трудной задачей. Сложность и трудность заключаются в том, что глубинного изучения данного свойства именно на стыке взаимодействия двух подсистем КФС и СП никогда не проводилось. Это подтверждается отсутствием каких-либо сведений о нём в научной литературе.

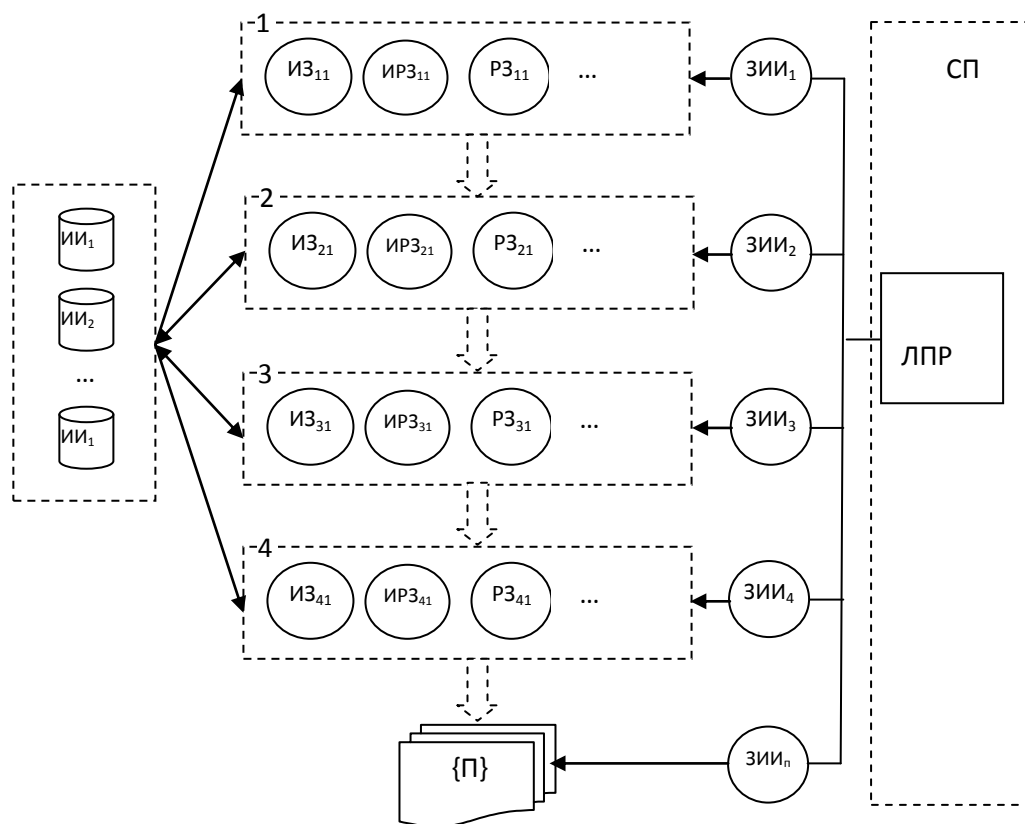
Известно, что изучением общих свойств характера человека, которым обладает ЛПР, занимается психология. Она может дать достаточно полное описание различных видов характера человека и предоставить характеристику нюансов поведения людей в различных ситуациях. Кроме того, она может предоставить рекомендации по совместимости людей с различными темпераментами в команде. Это весьма актуально, если работает команда ЛПР.

Может предложить перечень свойств, которыми должен обладать человек (в том числе ЛПР), принимающий управленческие решения. Лучшим знанием, которым она может вооружить ЛПР, являются рекомендации по его поведению в той или иной стандартной или нестандартной ситуации. Однако теоретическое представление учебных ситуаций очень сильно отличается от тех, которые реально складываются в практической деятельности. В итоге польза от предлагаемых рекомендаций является минимальной. Если бы было наоборот, то большинство игроков (в идеале все) на РЦБ всегда бы только выигрывали. В реальной жизни всё происходит наоборот. Выигрывают единицы, а большинство игроков оказываются в проигрыше и порой значительном.

Около нескольких десятилетий тому назад начало активно развиваться математическое моделирование поведения людей. Предпринимались попытки получить математическое представление эмоций человека. Некоторые модели действительно показали свою жизнеспособность и способность приносить пользу [1]. Однако предметные области, применительно к которым они разрабатывались и исследовались, не пересекались со сферой деятельности, связанной с принятием решений ЛПР на РЦБ. Поэтому реальную пользу ЛПР в данной предметной области эти модели не принесли.

Кардинальным решением способным полностью исключить негативный эффект свойства психологической непредсказуемости ЛПР, является полностью его исключить из процесса управления ИПО. Это идеальный случай, которого на практике добиться невозможно. Остаётся нивелировать негативный эффект свойства психологической непредсказуемости ЛПР, путем минимизации его участия в процессе управления ИПО в рамках взаимодействия с КФС, на основе транслирования его полномочий системам искусственного интеллекта. Это приведёт к модификации существующего типового процесса управления ИПО.

Модифицированный типовой процесс управления ИПО представлен на рис.3.



ЗИИ –задача искусственного интеллекта;

Рис. 3. Модифицированный типовой процесс управления инвестиционным портфелем организации

На рис. 3 показана замена психологических задач на задачи, решаемые на основе искусственного интеллекта.

Примерами таких задач являются задачи управления составом и структурой активов ИПО в сложных политических и экономических условиях, на основе эмпирического опыта специалистов-инвесторов (ЛПР) в данной предметной области. В качестве инструментальных средств для фиксации эмпирического опыта специалистов-инвесторов могут использоваться нейронные сети – перспективный элемент искусственного интеллекта, активно используемый в различных предметных областях в настоящее время.

Опросы реальных игроков РЦБ (брокеров и представителей компаний, специализирующихся на этом виде бизнеса) показали, что действительно у крупных игроков, таких как ПАО «Сбербанк», ПАО «Газпром» и др. имеются СППИР, построенные на элементах искусственного интеллекта. Эти системы являются закрытыми и недоступны для изучения. Это подтверждает тот факт, что данный путь решения проблемы негативного эффекта свойства психологической непредсказуемости ЛПР является реальным и заслуживает дальнейшего внимания.

Уточнение и детализация модифицированного типового процесса управления ИПО, а также изменение состава и структуры СППИР, предназначенной для решения новых задач, составит суть последующих публикаций по данному направлению исследований.

Библиографический список

1. Картвелишвили В.М. Эмоции, характер, стимул: математические модели / В.М. Картвелишвили, Д.С. Крынецкий // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2014. - №10 (89). – С. 81-94.

2. Морозов В.П. Методы, модели и алгоритмы синтеза информационных систем поддержки портфельной инвестиционной деятельности социально-экономических организаций: дис. д.т.н. – М., 2017.

3. Морозов В.П. Определение и свойства социокберфизических систем / В.Е. Белоусов, В.П. Морозов, Е.В. Путинцева, А.И. Сырин // «Проектное управление в строительстве». – Воронеж, 2020. – № 4 (21). – С. 90-94.

4. Fang Y., Roofigari-Esfahan N., Anumba C. A Knowledge-based cyber-physical system (CPS) architecture for informed decision making in construction. Construction Research Congress 2018, ASCE, 2018, pp. 662–672.

5. Petnga L., Austin M. An ontological framework for knowledge modeling and decision support in cyber-physical systems. Advanced Engineering Informatics, 2016, vol. 30, pp. 77–94.

SOCIOKIBERPHYSICAL SYSTEM FOR SUPPORTING INVESTMENT DECISIONS

V.P. Morozov, S.I. Moiseev, E.A. Rodionov, A.I. Syrin

Morozov Vladimir Petrovich*, Voronezh state technical university, Doctor of Engineering, associate professor, professor of department of management

Russia, Voronezh, e-mail: vp_morozov@mail.ru, tel.: 7-951-545-63-69

Moiseev Sergey Igorevich, Voronezh State Technical University, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: mail@moiseevs.ru, tel.: +7-920-229-92-81

Rodionov Eugene Alekseyevich, Voronezh state technical university, postgraduate student of the department of management

Russia, Voronezh, e-mail: rdnv.ea@gmail.com, tel.: 7-910-285-62-17

Syrin Aleksandr Ivanovich, Military base 38953-κ

Russia, Voronezh

Abstract. In this article, the investment decision support system is presented as a sociokiberphysical system, including cyber physical and social subsystems. It was established that the purpose of this system is to manage the investment portfolio of the organization, formed in the interests of profit at a given level of risk. It is shown that the typical process of managing the investment portfolio of the organization is multi-stage and multi-task. Are distinguished from solvable tasks information, information calculating, settlement and psychological. A negative aspect of solving psychological problems of choosing decision-making person due to the presence of the property of psychological unpredictability is shown. It is proposed to replace psychological tasks with artificial intelligence.

Keywords: investment portfolio, artificial intelligence, sociokiberphysical system.

References

1. Kartvelishvili V.M. Emotions, character, stimulus: mathematical models / V.M. Kartvelishvili, D.S. Krynetsky // Bulletin of the G.V. Plekhanov Russian University of Economics. – 2014. - №10 (89). – Page 81-94.
2. Morozov V.P. Methods, models and algorithms of synthesis of information systems supporting portfolio investment activities of social and economic organizations [Metody, modeli i algoritmy sinteza informatsionnykh system podderzhki portfelnoy investitsionnoy deyatelnosti sotsialno-ekonomicheskikh organizatsiy]: dis. DEng. – M., 2017.
3. Morozov V.P. Definition and properties of sociokiberphysical systems / V.E. Belousov, V.P. Morozov, E.V. Putintseva, A.I. Syrin // Design management in construction - Voronezh, 2020. – № 4 (21). – Page 90-94.
4. Fang Y., Roofigari-Esfahan N., Anumba C. A Knowledge-based cyber-physical system (CPS) architecture for informed decision making in construction. Construction Research Congress 2018, ASCE, 2018, pp. 662–672.
5. Petnga L., Austin M. An ontological framework for knowledge modeling and decision support in cyber-physical systems. Advanced Engineering Informatics, 2016, vol. 30, pp. 77–94.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Е.А. Сидорова, Т.Г. Лихачева

*Сидорова Екатерина Александровна**, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, тел.: +7-473-2-76-40-07
*Лихачева Татьяна Геннадиевна**, Воронежский государственный технический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры кибернетики в системах организационного управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, тел.: +7-473-2-07-22-20

Аннотация. В статье представлен алгоритм диагностики системы риск-менеджмента предприятий, учитывающий цели и стратегию развития организации на разных этапах жизненного цикла системы управления рисками. Данный алгоритм позволяет наглядно выявить слабые места и разработать оперативную систему управления, которая послужит основой для дальнейшего развития деятельности организации в условиях современного бизнеса с учётом рисков внешней и внутренней среды.

Ключевые слова: управление, риски, диагностика.

Уже больше 20 лет Российская экономика перешла на рыночные отношения и условия ведения бизнеса, но несмотря на это по-прежнему остается основным из актуальных вопросов – успешное умение вести бизнес и эффективное управление рисками. На сегодняшний день многие фирмы по-прежнему сталкиваются серьезными проблемами и угрозами ведения бизнеса, отсутствием гибкой системы управления и способностью быстрой адаптации к быстро изменяющимся условиям рынка. Ярким примером несостоятельности системы управления современных предприятий послужил 2020 год. Он показал, что малейшие нестандартные ситуации приводят к серьезным проблемам и финансовым трудностям, многие компании малого и среднего бизнеса не сумели справиться с возникшими проблемами и остаться на рынке. Все это в очередной раз свидетельствует о том, что многие компании по-прежнему не уделяют должного внимания и не умеют применять основные методы управления рисками, не желают вкладываться и развивать систему риск-менеджмента, считая это лишней тратой средств. А ведь наряду с этим ежедневно все организации и фирмы в своей деятельности сталкиваются с большим количеством и разнообразием рисков, к осиновым из которых можно отнести: финансовые риски, производственные риски, риски невыполнения обязательств риски законодательства и нормативного регулирования, риски связанные с потерей репутации и имиджа в бизнес-среде.

Для того чтобы успешно осуществлять управление во всех областях и сферах бизнеса, необходимо подходить к проблеме системно, с точки зрения стратегии риск-менеджмента. И для начала необходимо понять и продиагностировать существующее положение дел в организации для того, чтобы иметь понимание на каком уровне (стадии) зрелости находится предприятие, с какими основными трудностями и проблемами оно сталкивается, какие материальные потери несет и чем это грозит, какие мероприятия и какой метод управления рисками наиболее подходит для данного предприятия с учетом его особенностей и специфики деятельности, как организовать процесс управления рисками, на какие этапы его

разделить и как интегрировать в общую систему управления и работу предприятия с минимальными затратами и наибольшей эффективностью.

В основе каждой организации должно находиться целеполагание, которое обязательно должно рассматривать комплексный подход к риск-менеджменту и создание развития и грамотное построение стратегий организации. Это происходит в основном за счёт обеспечения нахождения уровня риска в заданных границах. В современном бизнесе всё чаще применяется управление рисками основанное на дифференцированном подходе, т.е. необходимости формирования собственного комплексного подхода, обладающего отличительными приемами воздействия на объекты риска, т.к. это позволяет минимизировать зависимость от внешних и внутренних факторов за счет [5]:

- ограничения концентрации,
- диверсификации,
- поглощения (резервирования),
- передачи (страхования и хеджирования),
- осуществления организационно-технологических мероприятий.



Рис. 1. Система риск-менеджмента предприятия

Кроме того, происходит определенное влияние на факторы риска, которое способствует снижению вероятности наступления неблагоприятных событий. Всё это говорит о том, что современная система управления риском - это сложный многоуровневый процесс, который требует постоянного контроля и участия всех структурных подразделений организации, способствующие своевременно влиять на существующие и возможные риски свойственные всем сферам бизнеса и участвующие в общей системе управления, которые влекут за собой дополнительные затраты.

Всё вышесказанное позволяет описать создание системы управления рисками как особенную устойчивую конструкцию, которая позволяет при грамотном принятии управленческих решений оперативно создать действенную, продуктивную процедуру управления рисками, начинать которую необходимо с анализа и понимания на какой стадии становления системы риск-менеджмента находится организация. Этот момент анализа очень важен для организации и подходить к нему необходимо с полной честностью и серьезностью, так именно на этом этапе происходит осознание уровня своего становления и взросления, в полной мере раскрываются вопросы, касающиеся построения системы управления рисками, формируются законы и способы контроля за их соблюдением [1].

Стадии становления организации в системе риск-менеджмента

Стадии становления	Уровень зарождения	Уровень осознания	Уровень развития	Уровень становления	Уровень зрелости
Основа риск-менеджмента	Отсутствует структурированный подход	Разработана политика управления рисками	Осуществляется практическое руководство процессами	Менеджеры ведут отчетность об обеспечении нормативного соответствия	Управление рисками имеет важнейшую роль в процессе принятия решений
Отношение к риск-менеджменту	Риск-менеджмент требует дополнительных затрат	Формируется идеология; значения и функции участников распределены условно	Четко распределены роли участников процесса	Интегрирован в систему общего управления	Стратегически важная задача; воспринимается как естественный процесс
Процесс управления рисками	Случайным образом	Иницируется процесс внедрения системы управления рисками	Иницируется процесс внедрения системы управления рисками; процессы становятся повторяемыми	Иницируется процесс внедрения системы управления рисками; все процессы становятся управляемыми	Процесс принятия решений контролируется высшим руководством
Обучение управлению рисками	Отсутствует	Распространяются материалы об управлении рисками	Скоординирована программа обучения	Подразделения участвуют в формировании проекта обучения; при трудоустройстве учитывается опыт в риск-менеджменте	Обучение проводится на основе передовых практиков
Оценка эффективности и риск-менеджмента	Не оценивается	Проводится нерегулярно, от случая к случаю	Оценка осуществляется постоянно	Оценка осуществляется постоянно и имеет системный характер	Оценивается эффективность деятельности
Осуществление контроля	Отсутствует	Осуществляется в исключительных случаях	Структурные подразделения осуществляют мониторинг риска самостоятельно	Осуществляется на всех уровнях управления	Развитие бизнеса

После определения на текущий момент времени уровня зрелости организации, необходимо провести анализ состояния на текущий момент времени и понять, какие существуют слабые места, в которых дальше возможно возникновение рисков. С этой целью предлагается рассмотреть алгоритм диагностики системы риск-менеджмента на предприятии представленный на рис. 2.

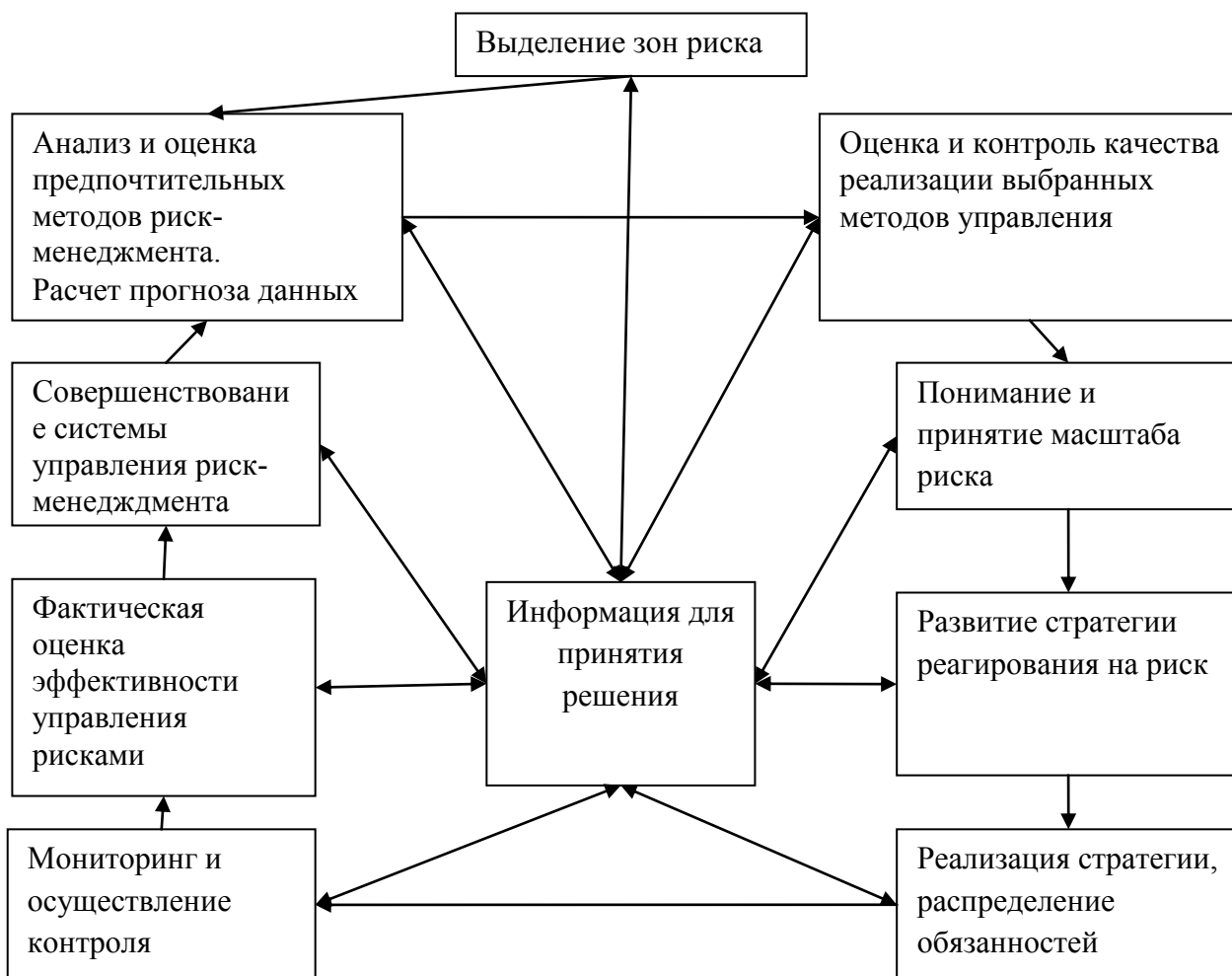


Рис. 2. Порядок диагностики риск-менеджмента организации

Рассмотрим каждый этап диагностики более подробно.

Выделение зон риска.

В начале диагностики системы риск-менеджмента предприятия необходимо выявить риски, которые присутствуют в организации. Выявление рисков должно производиться систематически и регулярно как основной, так и вспомогательной деятельности предприятия. Данный процесс можно производить с помощью опроса и анкетирования сотрудников, интервьюирования и аудита, которые позволяют оперативно выявлять основные причины возникновения рисков. На данном этапе основой является оперативность реагирования и участие персонала в процессе управления и минимизации рисков.

Анализ предпочтительных методов риск-менеджмента.

Прежде чем приступать к созданию и формированию собственной программы по риск-менеджменту, организации необходимо тщательно изучить и проанализировать существующие методы и механизмы управления рисками. Это делается для того, чтобы выбрать из существующих методов именно те, которые в наибольшей степени подходят организации, удовлетворяют её целям и задачам для дальнейшего стратегического и

тактического планирования управления в области риск-менеджмента. При этом изначально необходимо учитывать ущерб, который может понести организация, ресурсы, с помощью которых будет осуществляться данная программа, соответствие миссии и цели организации, экономическая эффективность и её практическая значимость. Так же в процессе реализации данного этапа алгоритма в первую очередь необходимо рассмотреть и проанализировать, сопоставить данные убытка который может понести организация в случае наступления рискованного события и затрат, которые организация понесёт при реализации данного мероприятия по управлению рисками.

После проведённого анализа и расчёта уровня затрат по данным мероприятиям, организация может приступить к созданию программы по управлению рисками, при этом выбирая только те, у которых уровень затрат ниже предполагаемого ущерба при наступлении рискованного события. Величину ожидаемого ущерба можно рассчитать по формуле 1 [1]:

$$Y = f(p \times Y_{\max}), \quad (1)$$

где f — функция вероятностной величины убытка вследствие наступления рискованного события;

p — вероятность наступления рискованного события;

Y_{\max} — величина максимального убытка в случае наступления рискованного события.

При расчёте затрат на систему риск-менеджмент, в первую очередь необходимо рассчитать уровень затрат по каждому отдельному ресурсу, а так же произвести анализ затрат на аналогичный ресурс, а затем рассчитать их сумму. Это можно сделать по формуле 2 [1]:

$$Z = \sum_{i=1}^n (O_{mi} \times A_i), \quad (2)$$

где i - общее количество мероприятий, планируемых к реализации в ходе управления риском;

O_{mi} - денежная оценка i -го мероприятия по управлению риском;

A_i - стоимость альтернативного размещения i -го ресурса.

После расчета суммарных затрат на построение системы риск-менеджмент следует произвести прогноз результативности мероприятий отобранных в программу риск-менеджмент. Прогнозные данные можно рассчитать разными способами, но в последнее время наиболее актуальными и эффективными являются методы ситуационного моделирование и нечетких множеств в основе которых лежит разработка нейросети.

Наилучшим является тот метод, который при наименьших затратах позволяет добиться наилучшего результата.

Контроль за выполнением выбранных методов управления рисками.

На данном этапе производится *контроль за выполнением и оценка эффективности применения выбранных методов*. Учитывается соблюдение установленным целям и задачам организации соответствующие стратегии организации.

Понимание и принятие масштаба риска.

Далее необходимо оценить масштаб каждого риска. Производится оценка с помощью качественных и количественных методов, риски ранжируются в соответствии с приоритетами и теми целями, которые ставит перед собой организация. Методом оценки риска является построение карты рисков с помощью таких показателей как вероятность и последствия наступления рискованного события, который представлен на рисунке 3 [4].

Значение по каждому риску могут быть представлены как в стоимостном, так и в натуральном выражении, например, способность организации оказывать те или иные услуги на должном уровне.



Рис. 3. Матрица вероятность/последствие

Развитие стратегии реагирования на риск.

На данном этапе алгоритма управления рисками является ответ организации на те риски, которые были выявлены. Таким образом, организация формирует политику управления рисками. На данном этапе происходит процесс установки правил и процедур по управлению рисками, определяются роли и ответственные лица за обработку информации, выявление рискованных событий и формирование показателей деятельности организации, которые позволяют оценить динамику развития риска, разработать план по их минимизации или недопущению. Необходимым является учёт затрат и дохода, который получает организация по реализации ответной реакции на риск, а также, необходимо понимать, что любая ответная реакция организации на возникающие риски показывает склонность данной организации к возникающим рискам, но и способность к тактическому и стратегическому достижению поставленных целей.

Реализация стратегии и осуществление контроля.

Следующим этапом динамики системы риск-менеджмента является реализация и контроль за эффективностью выполнения поставленных целей организации. Реализация стратегии в первую очередь должна включать распределение ролей и ответственности среди менеджеров по отдельным видам риска с разделением их по компетентности, тем самым формируя культуру управления, которая внедряется в общий процесс управления организацией. Контроль за исполнением рискованной стратегии оценивается по результатам проверки и отчетности, при этом проверка состоит из трех основных компонентов:

1. организация проверки - сюда входит осуществление регулярных прогнозов рискованных событий, анализ ответных реакций на возникающие риски, соответствие ответных реакций стратегиям организации, а также формирование программы по предупреждению рискованных событий.

2. подготовка внутренней отчётности по стратегии управления рисками организаций - сюда входят общий обзор стратегии управления, анализ процессов внутри организации, которые влияют на существующие и возможные риски в организации, а также предлагаются методы для их управления с учетом их эффективности.
3. формирование отчетов для партнеров - данный отчет должен быть лаконичным с полным представлением о стратегии организации и отображением эффективности ее реализации.

Оценка эффективности управления рисками.

После того как реализовалась система риск-менеджмента, необходимо произвести оценку эффективности данных мероприятий. В качестве основного показателя рассматривается значение затрат, которые несет организация при проведении данных антирисковых мероприятий [1]:

$$\Delta U = U - U', \quad (3)$$

U' - фактическая величина затрат, после реализации мероприятий по управлению рисками.

Значение величины убытка сравнивается суммарными затратами на проведение мероприятий по риск-менеджменту, и тем самым получая значение экономической эффективности управление рисками (U). Данный показатель описывает реальное значение снижения убытка с учётом затрат на проведение мероприятий по управлению рисками:

$$Y = \Delta U - Z. \quad (4)$$

Если сопоставить значение прибыли, которую организация получит после внедрения антирисковых мероприятий ко всем затратам, которые она понесла для реализации данной системы управления, то мы получим значение экономической эффективности системы риск-менеджмента [1]:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{P}{Z}, \quad (5)$$

где \mathcal{E}_3 - экономическая эффективность инновационного управления;

P - величина прибыли;

Z - величина соответствующих затрат.

Показатели экономической эффективности:

$\mathcal{E}_3 < 1$ организация затрачивает значительное количество ресурсов для достижения заданного уровня риска. В этой ситуации целесообразно было бы пересмотреть мероприятия, которые направлены на уменьшение уровня риска.

$\mathcal{E}_3 \geq 1$ Данные показатели являются наиболее предпочтительными для организации и мероприятия с соответствующими затратами могут быть включены в систему управления рисками.

Совершенствование системы управления рисками.

После оценки экономической эффективности системы управления риск-менеджментом, можно внести изменения. Это происходит с целью адаптации и гибкости системы управления к условиям внешней и внутренней среды. Мероприятия, которые не

показали свою эффективность, заменяются на более рациональные с учётом выделенных финансовых средств на систему риск-менеджмента.

В заключении можно сказать, что представленные этапы диагностики системы управления рисками могут реализоваться не только поэтапно, но и параллельно взаимодействия друг с другом, при этом возможно возвращение к предыдущим этапам, что позволяет корректировать систему управления более оперативно.

Данный алгоритм диагностики системы риск-менеджмента предприятия позволяет комплексно подойти к системе управления и наиболее эффективно организовать работу на предприятии, поскольку предусматривает вовлечение в процесс риск-менеджмента все структурные подразделения, что позволяет оперативно реагировать на внешние и внутренние факторы, спрогнозировать возможные риски и адаптировать систему управления с минимальным уровнем затрат и максимальной эффективностью.

Библиографический список

1. Атапина, Н. В. Диагностика системы управления рисками организации / Н. В. Атапина. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2014. - № 5 (64). - С. 244-246.
2. Бурков В.Н., Буркова И.В. Цифровая экономика и умные механизмы управления // Управление проектами и программами. Журнал: «Управление проектами и программами» - №2, 2018 (© Издательский дом Гребенников) - 2018. - No2. - С.118–124
3. Бурков В.Н., Насонова Т.В., Баркалов С.А., Мещерякова Т.В. Математические модели в технологии разработки систем управления развитием // Экономика и менеджмент систем управления. 2017. Т. 26, № 4. С. 61-70.
4. Зокиржонов, М. Р. Организационные особенности управления финансовыми рисками на предприятиях / М. Р. Зокиржонов. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2016. - № 8 (112). - С. 543-546.
5. Зубачев, Д. Н. Особенности управления рисками на предприятии / Д. Н. Зубачев. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2018. - № 14 (200). - С. 181-184.
6. Порядина В.Л., Бурков В.Н., Баркалов С.А. Конкурентные механизмы функционирования социальных и экономических систем // ВЕБ-КОНФЕРЕНЦИИ МАТЕС. 2018. Том 170, 2018. С. 01122.

ORGANIZATIONAL FEATURES OF THE DIAGNOSTICS OF THE RISK MANAGEMENT SYSTEM IN THE ENTERPRISE

E.A. Sidorova, T.G. Likhacheva

*Sidorova Ekaterina Alexandrovna**, Voronezh State Technical University, candidate of technical Sciences, Associate Professor at the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, tel.: +7-473-2-76-40-07

*Likhacheva Tatiana Gennadievna**, Voronezh State Technical University, candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at basic the Department of Cybernetics in Organizational Management Systems

Russia, Voronezh, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, tel.: +7-473-2-07-22-20

Abstract. The article presents an algorithm for diagnosing the risk management system of enterprises, taking into account the goals and development strategy, as well as the maturity levels of the risk management system in the organization. This algorithm allows you to visually identify weaknesses and develop an operational management system, which will serve as the basis for the further development of the organization's activities in a modern business, taking into account the risks of the external and internal environment.

Key words: management, risks, diagnostics

References

1. Atapina, NV Diagnostics of the organization's risk management system / NV Atapina. - Text: direct // Young scientist. - 2014. - No. 5 (64). - S. 244-246.
2. Burkov V.N., Burkova I.V. Digital economy and smart management mechanisms // Project and program management. Magazine: "Project and Program Management" - No. 2, 2018 (© Grebennikov Publishing House) - 2018. - No. 2. - pp. 118-124
3. Burkov V.N., Nasonova T.V., Barkalov S.A., Meshcheryakova T.V. Mathematical models in the technology of development management systems development // Economics and management of control systems. 2017. Vol. 26, No. 4, pp. 61-70.
4. Zokirzhonov, MR Organizational features of financial risk management at enterprises / MR Zokirzhonov. - Text: direct // Young scientist. - 2016. - No. 8 (112). - S. 543-546.
5. Zubachev, DN Peculiarities of risk management at the enterprise / DN Zubachev. - Text: direct // Young scientist. - 2018. - No. 14 (200). - S. 181-184.
6. Poryadina V.L., Burkov V.N., Barkalov S.A. Competitive Mechanisms of the Functioning of Social and Economic Systems // MATEC WEB OF CONFERENCES. 2018. Volume 170, 2018. S. 01122.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 65.011.56

МЕХАНИЗМЫ ДЕТАЛИЗАЦИИ И КОНЦЕНТРАЦИИ КАЛЕНДАРНЫХ ГРАФИКОВ

В.Е. Белоусов, Т.Б. Харитонова, Д.В. Дорофеев

Белоусов Вадим Евгеньевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой кибернетики в системах организационного управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Харитонова Тамара Борисовна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии

Россия, г. Воронеж, e-mail: haritonova.toma@yandex.ru, тел.: +7-473- 271-50-72

Дорофеев Дмитрий Валериевич, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Аннотация. В статье проводится анализ достижений теории поточного строительства на современном этапе ее развития, а также методик расчета и оптимизации индивидуальных, параллельных, комбинированных и композиционных потоков, позволяющих сокращать продолжительность строительства без привлечения дополнительной рабочей силы. В их основу положено последовательное улучшение исходного календарного плана путем изменения очередности строительства, перестановки бригад на частных фронтах работ, изменения маршрутов движения бригад и достижения наиболее плотной увязки строительно-монтажных работ во времени. Вместе с тем анализ исполнительных календарных графиков поточного строительства показывает, что с помощью имеющихся сегодня алгоритмов расчета невозможно воспроизвести фактические методы организации работ, выявленные и отображенные на этих графиках. Несоответствие проектируемых и фактических графиков строительства частично объясняется несовпадением степени детализации отображаемых на них работ, исполнителей и пространства. Индивидуально-поточная организация работ имеет преимущество перед параллельно-поточной в том случае, когда она повышает концентрацию ресурсов в пространстве, не превышая пределов насыщения частных фронтов работ. При одинаковой степени концентрации преимущество имеет параллельно-поточная организация работ. Пределами детализации модели организации работ являются единичные параметры пространства, времени и ресурсов.

Ключевые слова: алгоритм, задача, класс, модели, сложные системы, функции предпочтения, результат.

Введение

Степень детализации моделей организации работ, предназначенных для разных уровней управления, должна быть различной. Об этом писалось в трудах Голуба Л. Г., Новикова А. Г., Бокова Р. И., Тээтсова А. А. и других авторов, работавших над проблемой

типизации сетевых графиков. Подтверждением тому служат последние работы Афанасьева В. А., Калюжнюка М. М., Румянцевой И. Е. по формированию комбинированных потоков, где работы увязываются на основе предварительного укрупнения объектных потоков. Очевидно, что модели организации одних и тех же комплексов работ с разной степенью детализации параметров потока должны соответствовать друг другу. Общая продолжительность потока, сроки начала и окончания работ на укрупненном графике должны совпадать с теми же данными на детализированном графике.

Поэтому коренным вопросом дальнейшего совершенствования теории поточного строительства является проверка идентичности результатов расчета, получаемых при уплотнении календарных планов с разной степенью детализации ресурсных и пространственных параметров.

На практике приняты два основных уровня детализации ресурсных параметров. Укрупненный уровень предполагает отображение на модели видов работ. Более детальный уровень предполагает отображение работ исполнителей (бригад, звеньев). Модель индивидуального потока, в которой частные потоки включают две и более однотипные бригады, может рассматриваться как укрупненный параллельно-поточный график.

Постановка задачи

Пространственные параметры играют главную роль при детализации и укрупнении моделей. Теорией определены такие параметры потока, как общий и частный фронты работ, захватка, деланка, ярус, рабочая зона и др.

На практике применяются такие обозначения пространства, как пусковой комплекс, объект, участок, пролет, секция, этаж, отдельное помещение и др. Первые назначаются исходя из рациональной численности рабочих и машин на частном потоке. Вторые определяются конструктивными особенностями строящихся объектов. Те и другие совпадают, если предусматривается формирование численного состава бригад для выполнения конкретного комплекса работ. Однако при разработке календарного плана с учетом имеющихся в наличии бригад возникают сложности по увязке работ в пространстве, поскольку границы пространственных параметров, принятые по конструктивным и расчетным соображениям, могут не совпадать. Таким образом, на практике существует детализация различной степени пользовательских частных фронтов в моделях, предназначенных для одного и того же уровня управления (например, при разработке ППР). При этом вопрос о расчленении того или иного объекта на части решается субъективно в зависимости от опыта разработчика и целевого назначения графика. Границы же объектов при любой степени детализации частных фронтов работ остаются неизменными. Суммарная размер частных фронтов по каждому виду работ, а также частных фронтов, одновременно занятых однотипными и разнотипными бригадами на объектном потоке, не может превышать размеров объекта.

Данное обстоятельство можно принять за основу при определении количественной оценки степени детализации того или иного графика D по формуле:

$$D = 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{L}{n_i}. \quad (1)$$

где $i=(1, 2, 3, \dots, m)$ — виды работ;

n_i ; — суммарное число частных фронтов для i -го вида работ;

L — число объектов в проектируемом графике.

Степень детализации $D=0$ соответствует календарному плану, в котором частный фронт работ представлен одним объектом. С возрастанием величины D размеры частных фронтов работ уменьшаются до некоторого предела, учитывающего максимально допустимую концентрацию ресурсов в пространстве. За этим пределом снижается интенсивность выполнения работ из-за особо стесненных условий производства. Предельное

насыщение частного фронта работ ресурсами i -го вида работ R_i ; можно измерить максимальным числом рабочих $R_i = N_{imax}$ или максимальным числом бригад $R'_i = K_{imax}$.

Тогда степень концентрации ресурсов на частных фронтах работ по отношению к предельному уровню вычисляется следующим соотношением:

$$\varepsilon = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i^0 R_i}; \varepsilon' = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{K_i}{n_i^0 R'_i}, \quad (2)$$

где ε — степень концентрации рабочих на частных фронтах работ;
 ε' — степень концентрации бригад на частных фронтах работ;
 n^0 — число захваток, одновременно занятых однотипными бригадами; остальные обозначения приведены выше.

В работах [4] проводились исследования оптимального уровня насыщения (2) фронта работ ресурсами и даны соответствующие рекомендации. Однако в строительных организациях отсутствуют технически обоснованные нормативы, увязывающие единичные пространственные и ресурсные параметры потока. Поэтому вопрос о численности рабочих или бригад, размещаемых на конкретном пространственном участке, решается либо по опыту, либо на основе технологических карт. Учет величин R_i и R'_i при детализации или укрупнении моделей организации работ обязателен и они выступают в качестве исходных данных. Сопоставление различных вариантов календарного плана с разной степенью детализации пространства должно учитывать степень концентрации ресурсов на частных фронтах работ.

Проиллюстрируем данное положение на следующем примере. Пусть требуется рассчитать календарный план строительства одного объекта. В наличии имеется 11 бригад, выполняющих 5 видов работ. Данные о численном составе бригад приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Виды работ	Число рабочих	Номер бригады	Число рабочих
А	12	А1	7
		А2	5
Б	25	Б1	10
		Б2	8
		Б3	7
В	8	В	8
Г	40	Г1	16
		Г2	10
		Г3	9
Д	36	Д1	20
		Д2	16

При разбивке общего фронта работ на частные с учетом рекомендаций, изложенных в [1, 2, 3], и конструктивных особенностей объекта получилось 9 захваток. На каждой из них можно разместить не более одной бригады. Тогда $R'_{А,Б,В,Г,Д} = 1, R_A = 7, R_B = 10, R_B = 8, R_Г = 16, R_Д = 20$. Определена трудоемкость каждого вида работ и представлена в виде матрицы в системе ОФР (табл. 2).

Таблица 2

Матрица трудоемкости работ на частных фронтах

ОФР	А	Б	В	Г	Д
1	60	60	36	15	24
2	32	32	52	44	32
3	35	70	32	80	80
4	40	60	24	80	100
5	25	46	12	60	100
6	30	16	16	50	20
7	18	10	60	60	90
8	10	30	40	30	120
9	20	30	48	100	70

На основе указанных исходных данных сформируем параллельно-поточный метод организации работ. Преобразовав матрицу трудоемкостей в матрицу возможных продолжительностей работ (табл. 3) по методике, изложенной в [4], найдем рациональную расстановку бригад, обеспечивающую минимальную продолжительность потока.

Таблица 3

Матрица возможных продолжительностей работ

	А1	А2	Б1	Б2	Б3	В	Г1	Г2	Г3	Д1	Д2
1	9	12	6	8	9	5	1	2	2	1	2
2	5	7	4	4	5	7	3	5	5	2	2
3	5	7	7	9	10	4	5	8	9	4	5
4	6	8	6	8	9	3	5	8	9	5	7
5	4	5	5	6	7	2	4	6	7	5	7
6	5	6	2	2	3	2	3	5	6	1	2
7	3	4	1	2	2	8	4	6	7	5	7
8	2	2	3	4	5	5	2	3	3	6	8
9	3	4	3	4	5	6	7	10	11	4	5

Расчет методов организации с критическими работами (МКР) и с непрерывным использованием ресурсов (МНИР) при расстановке бригад, отображенной на матрице в табл. 4, дал одинаковую минимальную продолжительность потока, равную T_{min} .

Таблица 4

Матрица возможных продолжительностей работ

	А1	А2	Б1	Б2	Б3	В	Г1	Г2	Г3	Д1	Д2
1	9		6			5	1			1	
2		7		4		7	3			2	
3		7			10	4	5			4	
4	6		6			3		8		5	
5		5		6		2	4				7
6	5		2			2			6	1	
7		4	1			8	4			5	
8	2		3			5	2				8
9	3			4		6	7			4	

Этот вариант календарного плана, характеризующийся параметрами $T_{min}D = \varepsilon = 0,88$ и $\varepsilon' = 1$, назовем «вариант 1 — И» (исходный) и примем его за базисный план, с которым в дальнейшем будем сравнивать другие возможные варианты.

Известно, что данный план можно улучшить путем изменения очередности освоения фронтов работ. Для этого согласно методике, предложенной в [4], объединим однотипные бригады и рассчитаем его как индивидуальный поток с укрупненными бригадами, увеличив точность вычислений на два порядка.

Матрица продолжительностей работ индивидуального потока, названного вариантом «2 — И», показана в табл. 5. Расчет этого варианта дал минимальную продолжительность потока, равную T_{min} .

Расчет этого же потока при оптимальной очередности освоения частных фронтов (вариант 2 — 0 «оптимизированный»), отображенной в табл. 6, дает продолжительность, равную T_{min} .

Таблица 5

Вариант 2-И. Матрица возможных продолжительностей работ

	А	Б	В	Г	Д
7	1,5	0,4	7,5	1,5	2,5
8	0,833	1,2	5	0,75	3,33
9	1,67	1,2	6	2,5	1,94
5	2,08	1,84	1,5	1,5	2,78
4	3,33	2,4	3	2	2,78
3	2,92	2,8	4	2	2,22
2	2,67	1,28	6,5	1,1	0,89
6	2,5	0,64	2	1,25	0,56
1	5	2,4	4,5	0,375	0,67

Таблица 6

Вариант 2-О. Матрица возможных продолжительностей работ

	А	Б	В	Г	Д
7	1,5	0,4	7,5	1,5	2,5
8	0,833	1,2	5	0,75	3,33
9	1,67	1,2	6	2,5	1,94
5	2,08	1,84	1,5	1,5	2,78
4	3,33	2,4	3	2	2,78
3	2,92	2,8	4	2	2,22
2	2,67	1,28	6,5	1,1	0,89
6	2,5	0,64	2	1,25	0,56
1	5	2,4	4,5	0,375	0,67

Полученные результаты расчета говорят о том, что укрупнение бригад при неизменных размерах частных фронтов работ существенно сокращает сроки строительства. Однако степень концентрации ресурсов (в данном случае $\varepsilon = 1,903$ и $\varepsilon = 2,2$ при $D=0,88$) свидетельствует о неприемлемости такой организации работ, поскольку нарушен предел насыщения частных фронтов работ. Сравнение этих вариантов с базисным планом некорректно. Однако расчет условного индивидуального потока с объединенными однотипными бригадами помогает определить рациональную очередность строительства для параллельно-поточной организации работ.

Приняв по варианту «2 — О» очередность фронтов 789543261 для параллельно-поточного метода и вновь применив алгоритм расстановки бригад, получим вариант «1 —

О» (табл. 7), расчет которого дает минимальную продолжительность потока T_{min} при прочих параметрах $\varepsilon = 0,91$ $\varepsilon' = 1$; $D=0,88$.

Таблица 7

Вариант 2-О. Матрица возможных продолжительностей работ

	A1	A2	Б1	Б2	Б3	В	Г1	Г2	Г3	Д1	Д2
7	3		1			8		6		5	
8		2	3			5		3		6	
9		4	3			6		10			5
5	4		5			2	4			5	
4		8	6			3	5			5	
3	5		7			4	5			4	
2	5		4			7	3			2	
6		6	2			2	3			1	
1	9		6			5	1			1	

Данный вариант отражает результат уплотнения детализированного графика, полученный путем преобразования варианта «1 – И» в вариант «1 — О». При этом продолжительность потока сократилась на 29%.

Далее рассмотрим результаты оптимизации укрупненных графиков поточного строительства. Сформируем индивидуальный поток с объединенными однотипными бригадами (вариант 3), но так, чтобы пределы насыщения фронтов работ ресурсами не нарушались. Для этого сгруппируем захватки по максимальному числу однотипных бригад (по три). Исходная и оптимизированная матрицы трудоемкостей (в числителе) и продолжительностей работ (в знаменателе) индивидуального потока с укрупненными размерами частных фронтов работ показаны в табл. 8 и 9.

Таблица 8

Вариант 3 – И

	А	Б	В	Г	Д
1	$\frac{127}{10,6}$	$\frac{162}{6,5}$	$\frac{120}{15}$	$\frac{139}{3,5}$	$\frac{136}{3,8}$
2					
3					
4	$\frac{95}{7,9}$	$\frac{122}{4,9}$	$\frac{52}{6,5}$	$\frac{190}{4,7}$	$\frac{220}{6,1}$
5					
6					
7	$\frac{48}{4}$	$\frac{70}{2,8}$	$\frac{148}{18,5}$	$\frac{190}{4,8}$	$\frac{280}{7,8}$
8					
9					

Таблица 9

Вариант 3 - О

	А	Б	В	Г	Д
7	$\frac{48}{4}$	$\frac{70}{2,8}$	$\frac{148}{18,5}$	$\frac{190}{4,8}$	$\frac{280}{7,8}$
8					
9					
5	$\frac{100}{8,3}$	$\frac{176}{7}$	$\frac{68}{8,5}$	$\frac{220}{5,5}$	$\frac{280}{7,8}$
4					
3					
2	$\frac{122}{10,2}$	$\frac{108}{4,3}$	$\frac{104}{13}$	$\frac{109}{2,7}$	$\frac{76}{2,1}$
6					
1					

Расчет минимальной продолжительности потока по варианту «3 – И» составил T_{min} по варианту «3 – О» - T_{min} ед.вр. Другие параметры этих вариантов одинаковы и равны соответственно $D=0,67$; $\varepsilon' = 0,92$. Затем сформируем индивидуальный поток с разными размерами частных фронтов работ (вариант 4, табл. 10 и 11).

T_{min} по варианту «4 – И» составила 70,1; по варианту «4 – О» - 51,1 ед.вр. при прочих параметрах: $D=0,746$; $\varepsilon = 854$ и $\varepsilon' = 0,967$.

Таблица 10

Вариант 4 – И

	А	Б	В	Г	Д
7			7,5		$\frac{210}{5,8}$
8	$\frac{48}{4}$	$\frac{70}{2,8}$	5	$\frac{190}{4,8}$	
9			6		$\frac{170}{4,7}$
5			1,5		
4	$\frac{65}{5,4}$	$\frac{176}{7}$	3	$\frac{220}{5,5}$	$\frac{180}{5}$
			4		
3	$\frac{67}{5,6}$		6,5		
2		$\frac{108}{4,3}$	2	$\frac{109}{2,7}$	$\frac{76}{2,1}$
6	$\frac{90}{7,5}$		4,5		
1					

Таблица 11

Вариант 4 - О

	А	Б	В	Г	Д
1			4,5		$\frac{56}{1,6}$
2	$\frac{127}{10,6}$	$\frac{162}{6,5}$	6,5	$\frac{120}{3,5}$	
3			4		$\frac{180}{5}$
4	$\frac{65}{5,4}$	$\frac{122}{4,9}$	3		
5			1,5	$\frac{190}{4,7}$	$\frac{120}{3,3}$
6			2		
7	$\frac{48}{4}$		7,5		
		$\frac{70}{2,8}$	5	$\frac{190}{4,8}$	$\frac{280}{7,8}$
8	$\frac{30}{2,5}$		6		
9					

Сопоставим показатели всех рассматриваемых потоков (табл. 12).

Таблица 12

Сравнение вариантов организации работ

Варианты	Показатели					Примечание
	D	ε	ε'	T_{min}	$\Delta T: T_{баз.}$	
1	2	3	4	5	6	7
Вариант 1 – И	0,88	0,88	1	68	0	Базисный план
Вариант 1 – О	0,88	0,91	1	48	29,4	
Вариант 2 – И	0,88	1,903	2,2	51,8	23,8	Неприемлем
Вариант 2 – О	0,88	1,903	2,2	42,9	36,9	
Вариант 3 – И	0,67	0,634	0,92	69,7	-2,5	Неприемлем
Вариант 3 – О	0,67	0,634	0,92	51,6	24	Не выгоден
Вариант 4 - И	0,746	0,854	0,967	70,1	-3	Не выгоден
Вариант 4 - О	0,746	0,854	0,967	51,1	24,8	

Заключение

Оптимизация детально разработанного и укрупненного графика поточного строительства по времени дает различные результаты. В ряде случаев наблюдается несовпадение рациональной очередности строительства. Детализация пространственных и ресурсных параметров потока полезна. Чем детальнее разработан календарный план, тем лучших результатов можно добиться путем его уплотнения по времени. Индивидуально-поточная организация работ имеет преимущество перед параллельно-поточной в том случае, когда она повышает концентрацию ресурсов в пространстве, не превышая пределов насыщения частных фронтов работ. При одинаковой степени концентрации преимущество имеет параллельно-поточная организация работ. Пределами детализации модели организации работ являются единичные параметры пространства, времени и ресурсов. Максимальное уплотнение календарного плана достигается при их увязке в системе «рабочий — рабочее место — единица времени». Это выдвигает проблему технического нормирования пространства. Возникает актуальная задача проведения научных исследований в области технологии строительного производства, рассматривающих различные способы увязки строительных процессов, выбор рациональных вариантов и применение алгоритмов оптимизации по времени, отработанных на примере индивидуальных и параллельных потоков

Библиографический список

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
2. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. М.: Наука, 1989. - 245 с.
3. Белоусов В.Е. Алгоритм для оперативного определения состояний объектов в многоуровневых технических системах [Текст]/ Белоусов В.Е., Кончаков С.А.// Экономика и менеджмент систем управления. № 3.2 (17). 2015. - С. 227-232.
4. В.Е. Белоусов. Ресурсно-временной анализ в задачах календарного планирования строительных предприятий. [Текст] / В.Е. Белоусов, С.А. Баркалов, К.А. Нижегородов // Материалы XVI-ой Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами» Тамбов (11-13.09.2019), Изд-во ТГТУ, г. Тамбов, 2019. – Т.1. - С.98-101.

MECHANISMS OF SPECIFICATION AND CONCENTRATION OF SCHEDULE DIAGRAMS

V.E. Belousov, T.B. Haritonova, D.V. Dorofeev

Belousov Vadim Evgenyevich, the Voronezh state technical university, Candidate of Technical Sciences, the associate professor, the head of the department of cybernetics in the systems of organizational management

Russia, Voronezh, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Haritonova Tamara Borisovna, Voronezh state technical university, Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of the inventory of the real estate, land management and geodesy

Russia, Voronezh, e-mail: cmivgasu@mail.ru, ph.: +7-473-207-22-20

Dorofeev Dmitry Valerievich, Voronezh state technical university, graduate student of department of management

Russia, Voronezh, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Abstract. In this article the analysis of achievements of the theory of line construction at the present stage of its development and also calculation procedures and optimization of the individual, parallel, combined and composition streams allowing to reduce construction duration without involvement of additional labor is carried out. Consecutive improvement of the initial planned schedule by change of sequence of construction, shift of crews on private fronts of works, changes of routes of the movement of crews and achievement of the most dense coordination of building and construction works in time is their basis. At the same time the analysis of executive schedule diagrams of line construction shows that by means of the algorithms of calculation which are available today it is impossible to reproduce the actual methods of the organization of works revealed and displayed on these schedules. The discrepancy of the projected and actual construction schedules partially is explained by discrepancy of extent of specification of the works displayed on them, performers and space. The individual and line organization of works has advantage before parallel and line in that case when it increases concentration of resources in space, without exceeding saturation points of private fronts of works. At identical degree of concentration the parallel and line organization of works has advantage. Limits of specification of model of the organization of works are single parameters of space, time and resources.

Keywords: algorithm, task, class, models, the complex systems, preference functions, result.

References

1. Burkov V. N., Kondratyev V. V. Mechanisms of functioning of organizational systems. - M.: Science, 1981.
2. Burkov V. N., Danev B., Enaleev A. K., etc. Big systems: modeling of organizational mechanisms. M.: Science, 1989. - 245 pages.
3. Belousov V. E. An algorithm for expeditious definition of conditions of objects in multilevel technical systems [Text] / Belousov of V.E., Konchakov S.A.//Economy and management of control systems. No. 3.2 (17). 2015. - C. 227-232.
4. V.E. Belousov. Resource time analysis in problems of scheduling of the construction enterprises. [Text] / V.E. Belousov, S.A. Barkalov, K.A. Nizhegorodov//Materials of XVI All-Russian school conference of young scientists "Management of big systems" Tambov (11-13.09.2019), TGTU Publishing house, Tambov, 2019. – T.1. - Page 98-101.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЁТА ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

О.Н. Бекирова, М.С. Трифонова

Бекирова Ольга Николаевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: bekiron@mail.ru, тел.: +7-920-410-39-09
Трифопова Мария Сергеевна, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления
Россия, г. Воронеж, e-mail: marichterr@gmail.com, тел.: +7-909-215-10-25

Аннотация. В современных условиях экономики и неоднозначного состояния строительной отрасли с каждым днём растёт необходимость поиска новых моделей и методов, позволяющих увеличить эффективность работы строительных компаний. Рынок диктует свои условия и сегодня ввиду оптимального сочетания потребительских характеристик, для заказчиков и покупателей особенно актуальными являются конкурентные преимущества объекта. Сейчас многие экономические процессы тесно взаимосвязаны с управлением качества и строительная сфера не исключение. Конкурентоспособность в строительстве связана с такими показателями, как себестоимость, сроки строительства и качество строительного объекта. Причем всё большее внимание уделяется именно системе качества. При рассмотрении конкурентоспособности фирм относительно факторов производимой продукции необходимо учесть, что проведение оценки должны быть в периоды отсутствия острого скачка роста или же наоборот спада производимой продукции, уровень развития техники на рынке должен быть стабильным. В сложившейся устойчивой ситуации на предприятии ключевые факторы производственной деятельности будут обладать наибольшей производительностью. Необходимо также наблюдать за прибылью предприятия: не должно быть резких скачков увеличения или наоборот уменьшения прибыли.

Ключевые слова: конкурентоспособность, конкуренция, качество, экономика, строительство, методы, оценка эффективности, оценка качества, экономическая эффективность, управление, процесс принятия решений, рыночные отношения, управление качеством.

Высокая конкурентоспособность строительного предприятия характеризуется прежде всего в экономическом развитии предприятия: прогресс производственных сил, рост производства и сферы услуг, сокращение производства товаров и услуг, затраты на производство, организацию и управление строительными процессами. Следовательно, эффективность можно рассматривать как одну из наиболее значимых и исследуемых экономических категорий.[5]

Существует несколько подходов в исследовании эффективной конкурентоспособности строительных предприятий и одним из таких является социально-экономический, который включает в себя определение эффективности самого производства. На его основе определяются такие показатели как трудовые затраты на производство, потребительская стоимость и т. п.

Основные факторы, делающие организацию конкурентоспособной в современных условиях представлены в рис. 1:

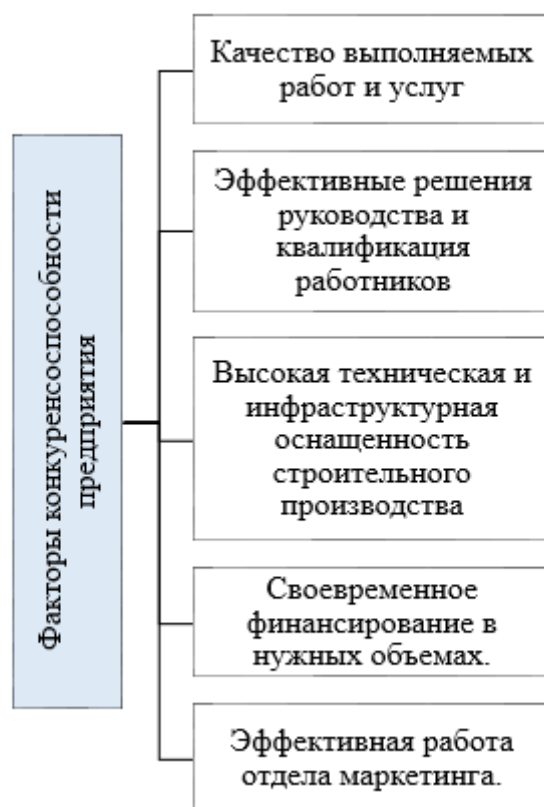


Рис. 1. Основные факторы конкурентоспособности предприятия

Показатель качества непосредственно связан с таким фактором, как конкурентоспособность предприятия. С низким качеством, возникают дополнительные затраты всех ресурсов на исправление допущенных в проекте дефектов. Высокое качество продукции увеличивает производство, а также эксплуатационные расходы, повышающие конкурентоспособность продукции и предприятий.[2] Предприятия, которые взаимодействуют с выпуском и реализацией продукта, для наиболее успешной конкурентоспособности и обеспечения потребительской ценности реализованных товаров, должны быть обеспечены необходимым высоким имиджем компании.

Почти половина руководителей строительных компаний рассматривает два критерия - "отсутствие заказов" и "неплатежеспособность заказчиков", как основные проблемы развития строительства. С целью повышения конкурентоспособности строительных предприятий, путем использования эффективной системы качества, необходимо рассмотреть результаты исследования жизненного цикла строительного объекта:

1. Этап маркетингового исследования. Заказчик определяет идею проекта и его содержание назначение с помощью маркетинговых исследований с привлечением специалистов.

2. Учитываются основные показатели качества и стоимости, учет особенностей его производства и эксплуатации.

3. Введение в проект стоимостных и качественных показателей существенно зависят от качества самого процесса.

Таким образом, качество строительства складывается из качества всех работ и услуг, а также качества самой продукции, что говорит о необходимости комплексного УК на производстве. [1]

Рассмотрим основные области в подходах к УК (см. рис. 2):



Рис. 2. Основные подходы в УК

Немаловажным фактором для того, чтобы конкурировать с другими предприятиями, является производство качественной продукции.[7] Для того, чтобы фирма имела высокий уровень конкурентоспособности, необходимо задействовать новые методологические подходы.

К основным методам, для обеспечения высокого уровня конкурентоспособности предприятия можно отнести следующие подходы:

1. сравнение преимуществ предприятия;
2. факторы реализуемой продукции
3. по реализации на рынке;
4. многопрофильный метод;
5. оценка конкурентоспособности с применением матрицы.

Для того, чтобы дать оценку конкурентоспособности фирмы, необходимо брать во внимание не только преимущества и уровень производства фирмы, но прежде всего необходимо учитывать всю отрасль.

Рассматривая структурный метод для обеспечения высокого уровня конкурентоспособности на предприятии необходимо учитывать уровень монополизации рассматриваемой отрасли. Основная методика данного подхода заключается в контроле новых организаций, которые появляются на рынке. [4]

Основным способом оценки конкурентоспособности с помощью функционального метода является проведение анализа уровня производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Главное преимущество данного метода заключается в том, что на предприятии соблюдается контроль над количественными и качественными показателями, позволяет произвести оценку производственной деятельности, следит за соблюдением норм и правил при производстве продукции. Функциональный метод позволяет дать достоверно оценить показатели выпускаемой продукции с другими отраслями.

К минусам функционального метода можно отнести способность оценивать состояние предприятия в настоящий период времени, не учитывая конкурентоспособный уровень за всё время существования предприятия на рынке.

Процедура оценки конкурентоспособности предприятия производится в три этапа:

1) контроль и исследование рынка, на котором происходит продажа произведенной продукции;

2) решение основной задачи в постоянном усовершенствовании выпускаемой продукции, для получения максимальной рентабельности на предприятии;

3) анализ товарооборота на предприятии.

Учитывая специфику строительной сферы, рационально будет применять комплексную оценку конкурентоспособности на основе факторов, влияющих на стабильную рыночную позицию компании и потребительский интерес.

Износ строительной техники является одной из причин низкой производительности труда.[6]

Рассмотрим пример. Строительное предприятие «Воронеж – ПЛАСТ» выпускает изделия из труб: будем рассматривать 2 вида: чугунные и полиэтиленовые. По данным проведенных статистических исследований, средний расход и себестоимость на данные изделия не остаётся постоянной, ввиду ряда некоторых причин.

По данным регрессионного анализа, показатели среднего расхода и себестоимости (на 1 тыс. изделий) зависят от выполненного объема производства x_1 и вычисляются следующим образом:

$$\begin{aligned} (a_1-1)_{\text{тонн}} + 1 \frac{\text{тонна}}{\text{тыс.штук}} \times x_1 \text{ тыс.штук} \\ (s_1-1)_{\text{тыс.руб.}} + 1 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{тыс.штук}} \times x_1 \text{ тыс.штук} \end{aligned} \quad (1)$$

Таким же образом вычислим средние значения расхода сырья и себестоимости по факту выпущенного объема x_2 изделий В:

$$\begin{aligned} (a_2-1)_{\text{тонн}} + 1 \frac{\text{тонна}}{\text{тыс.штук}} \times x_2 \text{ тыс.штук} \\ (s_2-1)_{\text{тыс.руб.}} + 1 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{тыс.штук}} \times x_2 \text{ тыс.штук} \end{aligned} \quad (2)$$

Примем цены 128 тыс. руб (полиэтиленовых) и 76 тыс.руб. (чугунных) для каждой тысячи штук изделий. Допустимый объем сырья — 960 тонн. Имеется условие, что изделия полиэтиленовых труб должны быть изготовлены минимум 1000 шт, иных ограничений по пропорциям нет.

В таблице представлены исходные данные для решения задачи. Требуется определить при каком объеме производства рассматриваемых изделий, компания получит максимальную прибыль.

Исходные данные

$a_1 = 17$	$a_2 = 33$	$s_1=121$	$s_2=61$
------------	------------	-----------	----------

Источник: [3]

Для решения поставленной задачи и определения необходимой производственной программы максимизации прибыли, при имеющихся ограничениях, составим экономико-математическую модель.

Рассчитаем расход сырья на изготовление планируемых к выпуску объемов x_1 и x_2 тыс. единиц необходимых изделий:

$$(17-1+x_1)x_1 + (33-1+x_2)x_2 \quad (3)$$

отметим, что у нас имеются ограничения по объёму сырья:

$$(17 + x_1)x_1 + (33 + x_2)x_2 \leq 960 \quad (4)$$

$$x_1^2 + 16x_1 + x_2^2 + 320x_2 \leq 310 .$$

Поскольку есть изделия, минимальный выпуск которых равен 1 тыс. шт, то , то $x_1 \geq 1$.

Следовательно, прибыль предприятия от реализации полиэтиленовых труб в количестве x_1 будет равняться:

$$128 - (121 - 1 + x_1) = 8 - x_1 \text{ (тыс.руб.)}, \quad (5)$$

соответственно, реализация x_2 единиц равна:

$$76 - (61 - 1 + x_2) = 16 - x_2 \text{ (тыс.руб.)}. \quad (6)$$

Отсюда можем рассчитать суммарную прибыль предприятия:

$$F = (8 - x_1) x_1 + (16 - x_2) x_2 \quad (7)$$

$$F = 8 x_1 - x_1^2 + 16 x_2 - x_2^2.$$

Анализируя вышеизложенное, получаем задачу нахождения неотрицательных x_1 и x_2 , удовлетворяющих ограничениям (1) и (2) и достигающих максимума функции:

$$F = (8 - x_1) x_1 + (16 - x_2) x_2 \rightarrow \max \quad (8)$$

$$\begin{cases} x_1^2 + 16x_1 + x_2^2 + 32x_2 \leq 960 \\ x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Решим полученную задачу нелинейного программирования графическим методом:

$$16x_1 + x_1^2 + 32x_2 + x_2^2 \leq 960 \quad (9)$$

$$(x_1^2 + 2 * 8x_1 + 64) + (x_2^2 + 2 * 16x_2 + 256) - 64 - 256 \leq 960 \quad (10)$$

$(x_1 + 8)^2 + (x_2 + 16)^2 = 1280$ – это уравнение окружности с центром в точке $O(-8; -16)$ и $R = \sqrt{1280} \approx 36$.

Далее для решения задачи графическим способом осуществим математические преобразования над целевой функцией.

Чтобы найти координаты точки касания, необходимо решить систему уравнений:

$$\begin{aligned} F &= 8x_1 - x_1^2 + 16x_2 - x_2^2 & (11) \\ 8x_1 - x_1^2 + 16x_2 - x_2^2 &= 0 |(-1) \\ x_1^2 - 8x_1 + x_2^2 - 16x_2 &= 0 \\ (x_1^2 - 2 * 4x_1 + 16) + (x_2^2 - 2 * 8x_2 + 64) - 16 - 64 &= 0 \\ (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 8)^2 &= 80 \end{aligned}$$

Уравнение окружности с центром $O_1(4;8)$ и $R_2 \approx 9$

Максимум функции достигается в центре окружности $O_1(4;8)$ $F_{\max} = 8 * 4 - 4^2 + 16 * 8 - 8^2 = 32 - 16 + 128 - 64 = 80$

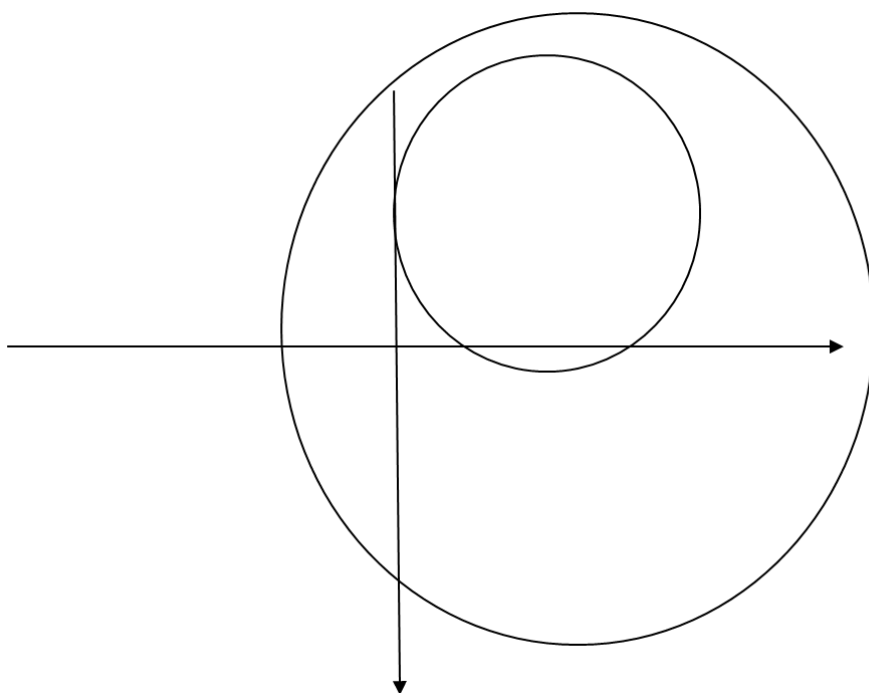


Рис. 3. Изображение решения задачи графическим методом

Таким образом, получили, что оптимальной производственной программой будет выпуск полиэтиленовых труб – 4 тысячи штук и чугунных труб в количестве 8 тысяч штук, при этом будет достигнут максимум прибыли в размере 80 тысяч рублей.

Для того чтобы предприятие достигло высокой конкурентоспособности и удерживала стабильные позиции на рынке необходимо соблюдать следующие факторы: обеспечить высокий уровень системы качества по всей компании в целом, обеспечить положительную репутацию компании, повысить эффективность работы сотрудников, их профессионализм и опыт, установить стоимость и приемлемые цены на выкупаемую продукцию, иметь стабильную реализацию инвестиционных проектов, а также проводить организационное развитие компании в целом. Исходя из этого стоит отметить следующее: объем строительства будет увеличиваться, производительность труда увеличится и как следствие, повысится уровень конкурентоспособности строительных предприятий.

Библиографический список

1. Бекирова О.Н., Агафонова М.С., Плетнев А.А. Особенности бизнес планирования для малого предпринимательства// Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 4-2.;
2. Бекирова О.Н Агафонова М.С., Елесютикова В.С. Методы менеджмента качества как инструмент обеспечения конкурентоспособности организации// Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 2.;
3. Бурков В.Н., Баркалов С.А., Золотарев Д.Н. Задача синтеза объемов операций в управлении проектами // Экономика и менеджмент систем управления. 2014. Вып.№1.2(11). С. 224-231 .
4. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Концедалов В.Г., Сиренько С.В. Модели и методы мультипроектного управления строительством // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2005. С. 152-155.
5. Баркалов С.А., Новиков Д.А., Новосельцев В.И., Половинкина А.И., Шипилов В.Н. Модели управления конфликтами и рисками. Воронеж: Научная книга, 2008. – 495 с.

6. Баркалов, С.А. Исследование операций в экономике [Текст]: лаб. практикум / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, И.В. Федорова; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2006. – 244с.;
7. Алферов В.И., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Хорохордина Н.В., Шипилов В.Н. Прикладные задачи управления строительными проектами. Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 2008. – 765 С. 1-5.
8. Устинова Ю.В. Основы финансовых вычислений: [Учебно-методическое пособие] / Ю.В.Устинова; М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016.
9. Быстров А.И. Практикум по финансовой математике: учебное пособие для студентов финансово-экономических специальностей / А.И. Быстров; Уфа: Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2013. — 104 с.
10. Баркалов, С.А., Морозов В.П., Свиридова Т.А. Управление инвестиционной деятельностью : учеб. пособие / С.А. Баркалов, В.П. Морозов., Т.А. Свиридова / ФГОУ ВО «Воронежский ГАСУ». — Воронеж, 2015. — 254 с.
11. Анализ ликвидности [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://1fin.ru/?id=221>
12. Свиридова Т.А. Методические указания по выполнению контрольной работы // Воронеж. Техн. ун-т., 2017. – 15 с.

METHODS OF INCREASING THE COMPETITIVENESS OF A CONSTRUCTION COMPANY BY CALCULATION THE OPTIMAL PRODUCTION PROGRAM

O.N. Bekirova, M.S. Trifonova

*Bekirova Olga Nikolaevna, Voronezh State Technical University, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: bekiron@mail.ru, tel. : + 7-920-410-39-09*

*Trifonova Maria Sergeevna, Voronezh State Technical University, postgraduate student of the Department of Management
Russia, Voronezh, e-mail: marichterr@gmail.com tel.: +7-909-215-10-25*

Abstract: In modern economic conditions and the ambiguous state of the construction industry, the need to search for new models and methods that will increase the efficiency of construction companies is growing every day. The market dictates its terms and today, in view of the optimal combination of consumer characteristics, the competitive advantages of the object are especially relevant for customers and buyers. Nowadays, many economic processes are closely interconnected with quality management and the construction industry is no exception. Competitiveness in construction is associated with such indicators as cost price, construction time and the quality of a construction object. Moreover, more and more attention is paid to the quality system. Considering the competitiveness of firms in relation to the factors of manufactured products, it is necessary to take into account that the assessment should be carried out during periods of absence of sharp growth surges or, on the contrary, a decline in manufactured products, the level of technology development in the market should be stable. In the current stable situation at the enterprise, the key factors of production activity will have the highest productivity. It is also necessary to monitor the profit of the enterprise: there should be no sharp jumps in the increase or, on the contrary, decrease in profits.

Key words: *investments; investment project; investment process; control; decision making process; investment objectives; problems of investing; investment risks; financing of investment projects; efficiency mark.*

References

- 1 . Bekirova O.N., Agafonova M.S., Pletnev A.A. Features of business planning for small business // International Student Scientific Bulletin. - 2015. - No. 4-2 .;
2. Bekirova O.N. Agafonova M.S.,, Elesyutikova V.S. Quality management methods as an instrument for ensuring the organization's competitiveness // International Student Scientific Herald. - 2016. - No. 2 .;
3. Burkov V.N., Barkalov S.A., Zolotarev D.N. The task of synthesizing the volume of operations in project management // Economics and Management Systems Management. 2014. Issue No. 1.2 (11). S. 224-231.
4. Barkalov S.A., Burkov V.N., Kontsedalov V.G., Sirenko S.V. Models and methods of multi-project construction management // Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. 2005.S. 152-155.
5. Barkalov S. A., Novikov D. A., Novoseltsev V. I., Polovinkina A. I., Shipilov V. N. Conflict and risk management models. Voronezh: Scientific Book, 2008. - 495 p.
6. Barkalov, S.A. The study of operations in the economy [Text]: lab. Workshop / S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, I.V. Fedorova; Voronezh. state arch-build. un-t - Voronezh, 2006 .-- 244 p .;
7. Alferov V.I., Barkalov S.A., Burkov V.N., Kurochka P.N., Khorokhordina N.V., Shipilov V.N. Applied tasks of construction project management. Voronezh: Central Black Book Publishing House, 2008. - 765 C. 1-5.
8. Ustinova Yu.V. Fundamentals of financial computing: [Training manual] / Yu.V. Ustinova; M.: Moscow Technical University of Communications and Informatics, 2016. - 40 p.
- 9 . Bystrov A.I. Workshop on financial mathematics: a textbook for students of financial and economic specialties / A.I. Bystrov Ufa: Bashkir Institute of Social Technologies (branch) OUP VO "ATiSO", 2013. - 104 p.
- 10 . Barkalov, S.A., Morozov V.P., Sviridova T.A. Management of investment activity: textbook. allowance / S.A. Barkalov, V.P. Morozov., T.A. Sviridova / FSEI HE "Voronezh Gas State University". - Voronezh, 2015 .-- 254 p.
- 11 . Liquidity analysis [Electronic resource]. - 2014. - Access mode: <http://1fin.ru/?id=221>
- 12 . Sviridova T.A. Guidelines for the implementation of control work // Voronezh. Tech. Univ., 2017 .-- 15 p.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

УДК 31/311.2

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОРРУПЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПО ВЕРСИИ TRANSPARENCY INTERNATIONAL

Е.Н. Зенкова, Д.А. Попова

*Зенкова Евгения Николаевна**, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: zenkova.zhenya@bk.ru, тел.: +7-920-414-87-00

Попова Дарья Алексеевна, Воронежский государственный технический университет, студент, Россия, г. Воронеж, e-mail: dasha36rus@gmail, тел.: +7-952-540-88-66

Аннотация. В данной статье рассматривается степень достоверности информации, которую использует такая компания, как Transparency International. Работа содержит критический анализ методик данной организации и ряд рекомендаций для улучшения их методологии.

Ключевые слова: индекс взяткодателей (*Bribe Payers Index*), индекс восприятия коррупции (*Corruption Perceptions Index*), коррупция, *Transparency International*.

Все хотя бы раз слышали о Transparency International. Данная неправительственная организация, которая была основана в 1993 году директором по восточной Африке всемирного банка Петером Айгеном, расположилась в Берлине. Она пытается положить конец коррупции, содействовать общей «прозрачности» общества. Филиалы Transparency International расположились уже в более чем ста странах мира, а специалисты, которые там работают, одержимы целью положить конец несправедливости нашего общества, а так же максимально защитить его от коррупции.

Совершенно неудивительно, что вокруг такой глобальной компании постоянно происходят различные скандалы. Разобраться в том, беспочвенны ли обвинения вокруг Transparency International, нам только предстоит.

К примеру, в 2013 году Transparency International не включила Россию в свой самый главный индекс взяткодателей из-за некоего технического сбоя. А заключался он в том, что ответы россиян на два вопроса просто были исключены из результатов. Из-за данной оплошности информация не прошла проверку достоверности. Данная ситуация стала катализатором пёстрых заголовков в СМИ о том, как Transparency International предъявила свои претензии институту Гэллапа, который и занимался сбором данных опросов.

Из-за того, что Transparency International даёт рекомендации странам-участницам своего рейтинга на основе социологического исследования, то можно сделать вывод о том, что данный индекс восприятия коррупции оценивает именно психологическое отношение

участников данного опроса. Данный подход в корне неверен, а значит надо перейти от субъективного подхода к объективным исследованиям.

В условиях реальной жизни важно помнить не только о мнении учёных, но и о мнениях различных политиков, которые любят ссылаться на науку, думая, что авторитетное мнение учёных способно решить их проблемы.

Именно это и произошло с российскими чиновниками после ситуации, описанной выше. Не раз они критиковали Transparency International, называли данную организацию политизированной, коррумпированной и предвзятой.

Небезызвестный Сергей Иванов¹ отметил, что к индексу восприятия коррупции относится крайне скептически, ведь по его словам «подобные рейтинги может нарисовать кто угодно» и, ссылаясь на агентство Ernst & Young² заявил, что по результатам их опроса 2014 года, коррупционные риски в России были ниже средних мировых уровней.

Ни для кого давно не секрет, что в интернете есть место, как для правдивой информации, так и для не особо верной. Поток материала, который поступает в сеть, настолько велик, что проверить его невозможно. Из-за этого стоит критически оценивать методологию измерения индекса коррупции [3].

Мы рассмотрим, такие основные индексы Transparency International как индекс восприятия коррупции, он же Corruption Perceptions Index или сокращённо CPI. Так и индекс взяточдателей, он же Bribe Payers Index или сокращённо BPI. Важно то, что рассматриваться будет именно суть методов, их методологические принципы.

Начнём с CPI. Данный индекс сочетает в себе совокупность различных данных – мнений специалистов о коррупционной сфере, об уровне коррупции в различных странах. Для расчета CPI соблюдаются следующие шаги:

Шаг 1: Выбор источников данных.



Требования для источников, используемые для построения индекса восприятия коррупции CPI

¹Сергей Борисович Иванов - советский и российский государственный, политический и военный деятель. Постоянный член Совета Безопасности Российской Федерации.

²Ernst & Young - одна из крупнейших сетей профессиональных услуг в мире. Считается одной из четырёх крупнейших бухгалтерских фирм. В первую очередь, она предоставляет своим клиентам аудиторские (включая финансовый аудит), налоговые и консультационные услуги.

Чтобы рассчитать CPI в 2019 году использовали 13 проверенных источников данных из 12 различных учреждений, которые занимаются сбором информации о восприятии коррупции в рамках последних двух лет.

Шаг 2: Стандартизация источников данных по шкале 0-100. Данный шаг выполняется следующим образом: у каждого представленного источника берётся среднее значение базового года, а затем оно вычитается из баллов каждой страны-участницы. После эти результаты делят по стандартному отклонению источника в базовом году. Все эти действия нужны для того, чтобы полученные результаты можно было сопоставить с результатами 2012 года. А затем все итоговые данные умножают на значение стандартного отклонения именно 2012 года [6], добавляют среднее значение этого же года [7] и преобразуют в шкалу.

Шаг 3: Расчет среднего. Здесь всё просто. Чтобы страну включили в индекс восприятия коррупции нужно иметь в наличии как минимум три источника данных по оценке той или иной страны/территории. А далее находится среднее значение из всех представленных и округляется до целых чисел.

Шаг 4: Указание на меру неопределённости. Индекс восприятия уравнивают со значениями стандартных ошибок и интервалом доверия для того, чтобы зафиксировать различия различных источников исходных значений.

Но это всё теория, ведь конечных индексов, выраженных в виде выражений нет, как к примеру у Dow Jones Industrial Average³. В методике Transparency International используют только сводные таблицы итоговых значений и смутное описание правил, которые мы уже прочитали выше.

Понятно, что итоговые значения двух основных индексов Transparency International CPI и BRI являются результатами вторичной обработки [1], [2]. Как они сами это называют «The index is a poll of polls», что дословно можно перевести как: «Индекс является опросом опросов»

Примечательно, что в отличие от индекса восприятия коррупции CPI, у индекса взятокдателей нет никаких упоминаний о субъективности данного индекса. А ведь он является таким же опросом опросов, и было бы логичнее назвать его индексом восприятия взятокдателей, чтобы указать на эмоциональный аспект данного опроса.

Почему обязательно нужно указать на субъективность данных индексов? Судя по информации, которые Transparency International сами обозначали на своём сайте, кроме анализа выборочных данных, других статистических методов обработки информации нет. А значит, назвать это авторитетным мнением нельзя, ведь все эти расчёты не более чем манипулирование данными, пустышка. Transparency International не имеет каких-то основных моделей экономики, государственного управления. Это можно отнести к минусам, ведь информация, которая могла бы помочь в проведении более точного, численного исследования влияния коррупционного сектора отсутствует.

Сама процедура сбора данных тоже весьма туманна. Рассмотреть это можно на примере сбора данных индекса взятокдателей в 2002 году. Респондентам задавали один и тот же вопрос: «В отношении бизнес – сектора, в котором вы специалист укажите какова вероятность того, что компании из предложенного списка стран заплатят или предложат взятку, чтобы сохранить своё место в экономике?». Эксперты должны были ответить номером, при этом считалось, что все они достаточно квалифицированы и имели простейшее понимание о вероятностях и одинаково относятся к пути их распределения.

Данный пример подробно раскритиковал профессор Александр Иванович Орлов в своей работе [4]. Он подметил, что нельзя требовать с экспертом численных ответов, ведь это может приравняться к насилию над разумом. Объяснял он это тем, что люди не могут, и не

³Dow Jones Industrial Average (DJIA) - это широко отслеживаемый эталонный индекс, созданный редактором газеты Wall Street Journal и основателем компании «Dow Jones & Company» Чарльзом Доу в США, для акций "голубых фишек". DJIA - взвешенный по ценам индекс, отслеживающий 30 крупных государственных компаний, торгующих на Нью-Йоркской фондовой бирже и NASDAQ.

умеет мыслить цифрами. Даже предприниматели, делая экономические прогнозы, не полагаются полностью на численные расчёты, они занимают лишь малую часть от общего анализа. По его мнению ответы специалистов должны проходить в рейтинговом режиме, а не численном. Ответы должны выглядеть как результаты парных сравнений различных ответов, а не в виде числовых вероятностях.

Ещё из минусов можно отметить то, что Transparency International рассматривает коррупцию различных стран отдельно друг от друга, делает её автономной, что в корне неверно. В реальной жизни страны – партнёры взаимосвязаны не только экономически, но и политически, а значит и коррупционная ситуация мире должна оцениваться в рамках системного подхода.

Рассмотрим ещё один пункт методологического подхода Transparency International, который можно отнести к минусам. Их статистический анализ рассматривает и делает именно оценку только финансового содержания ущерба, который наносит коррупция. Такой подход неверен. Правильнее выражать данный аспект не в виде простой оценки, а указывать потери в денежном эквиваленте, как делают правоохранительные органы [5]. На худой конец уровень коррупции можно выражать в долях ВВП той или иной страны, но пытаться связать реальный уровень коррупции и человеческое восприятие этой коррупции неправильно и нелогично.

Следующая проблема подхода Transparency International заключается в неясности концепции взвешивания тех или иных аспектов, масштабов коррупции. Если с общим механизмом построения индекса восприятия коррупции мы и разобрались и она теперь она нам понятна, то с этой технологией нам только предстоит разобраться. Официальную информацию о том, кто именно формулирует отдельные показатели коррупции получить не возможно, так как некоторые источники доступны только платным пользователем, да и то не все. Из-за этого факта проблематично в целом понять и подробно объяснить, что и каким образом вообще измеряет Transparency International. А раз понять и проверить эти расчёты нельзя, то и доверять в полной мере этим индексам невозможно.

Ещё один подводный камень методологии Transparency International заключается в неверном выборе респондентов. Опрашивая только специалистов, предпринимателей и аналитиков из разных стран Transparency International совершенно забывает об обычных рядовых гражданах. Данный метод урезает полноту исследования. Ведь именно обычное население страны чаще всего сталкивается с бытовой коррупцией, которая имеет большой процент от общего количества коррупционного сектора. Таким образом, Transparency International ещё больше повышает субъективность своих методов и индекса в целом.

Так же стоит подметить, что сами данные, будучи усреднёнными за определённый период времени, не могут полностью отражать реальное положение дел. Совершенно очевидно, что в разных странах дела с коррупцией обстоят по-разному, следовательно, и усреднять все нельзя.

Вспоминая то, что для включения страны в рейтинг Transparency International нужно три или более источников данных о коррупции, мы сталкиваемся с тем, что ограничений по количеству этих самых источников больше никаких нет. А значит, что чем больше источников, тем надёжнее становится информация. Но далеко не все страны могут обеспечить большое количество источников. А значит и однородность всех показателей обеспечить уже невозможно. Надо ставить одно определённое число источников, чтобы все страны были равны между собой.

Так же при расчёте индекса восприятия коррупции не берутся в счёт национальные особенности стран-участниц. В очередной раз, уравнивая страны там, где не стоит этого делать.

Одним из самых важных и основных минусов является непонятный расчёт изменений с течением некоторого времени. После 2011 года Transparency International решила поменять методологию своих расчётов для того, чтобы проводить сравнения результатов нескольких лет.

Данный расчёт выполняется с помощью объединения исследований за последние три года. Результаты предыдущих опросов собираются различными компаниями. У каждой из них есть свои совершенно разные методы расчёта, основанные на различных показателях коррупции. Очевидно, что и данные будут получаться разные. Неверно использовать различные методики, надо создать универсальную формулу расчёта. Иначе это всё приведёт к изменению общего индекса восприятия коррупции. В очередной раз мы видим, что такой подход в измерении является ненадёжным и недостоверным, ведь он не способен дать реальную оценку изменений в коррупционном секторе.

Все это сравнение, изменение положения стран могут быть обусловленными не только изменениями в восприятии коррупции, но и в методике расчёта данного показателя.

Это далеко не все недостатки методологии подобных расчётов, но даже исходя из полученной информации, можно сделать вывод, что нужно пересмотреть подход в измерении коррупции. И начать стоит со следующих пунктов:

1. Всем известно, что рыба начинает гнить с головы, вот и в нашем случае первое, что обязательно нужно сделать – это создать качественную организационную систему, основу на которой всё будет держаться. Создать различные уполномоченные госорганы, которые каждый год отправляли бы несфабрикованные данные, реально отражающие ситуацию, связанную с коррупционным сектором, как страна борется с коррупцией, как рядовые граждане относятся к коррупции в стране. И совершенно очевидно, что вся полученная информация должна получаться одинаковым образом во всех странах-участницах.

2. Необходимо сделать коррупцию реальной глобальной проблемой, тем самым вывести её из уровня страшилок, которые рассказывают СМИ. Перестать её использовать как рычаг давления в политических играх.

3. Научиться различать такие понятия как «измерение» и «оценка», потому что они обозначают совершенно разные вещи, а ставить их в синонимический ряд глупо. Измерение – это сам процесс совокупности различных действий, с помощью которых можно определить восприятие коррупции. Оценка же в свою очередь – это уже общий вывод обобщённых показателей, она является качественным показателем.

4. Нужно использовать основные оценки. К примеру, фактическое, реальное состояние коррупции. Распространённость коррупции в разных странах. Восприятие коррупции в социуме. Эффективность и правильность антикоррупционных мер.

5. Методология измерения коррупции должна быть общественно доступной и интуитивно понятной для всех. Это поможет повысить общественное доверие к государству и к его антикоррупционной политике, а в дальнейшем и поднять уровень самосознания граждан и их готовность помочь государству с борьбой против коррупции.

6. Информация, которую будут использовать такие компании как Transparency International, должна быть тщательно обработана и приближена к стандартам качества получаемой информации, чтобы её можно было использовать для нужд государственного регулирования и в других сферах.

Таким образом, нужно вывести различные компании, которые занимаются оценкой коррупции на национальный, государственный уровень и обязательно вводиться во всех странах мира, как инструмент управления и борьбы с коррупционным сектором.

Так же можно сделать вывод о том, что на данный момент все методологии одной из крупнейших организаций по измерению уровня коррупции Transparency International, являются не больше, чем пустышками, которые в обязательном порядке надо перерабатывать. Иначе, скоро у многих людей по всему миру, а не только у российских чиновников, начнут возникать вопросы, касательно измерения индекса восприятия коррупции, а это приведет к полной утрате доверия общества к данной компании.

Библиографический список

1. Lambsdorff, J. Graf. An Empirical Investigation of Bribery in International Trade The European Journal of Development Research (Special Issue: Corruption and Development, 2015). 10, 40–59.
2. Lambsdorff, J. Graf. Background Paper to the 2015 Corruption Perception Index — Framework Document. (The Transparency International and Goettingen University, June 2015.)
3. Двуреченских В.А. Методологический аудит / В. А. Двуреченских, В.П. Баранов – М.: Финансовый контроль, № 3, 2017.
4. Орлов А.И. Прикладной многомерный статистический анализ. — М.: Наука, 2016. С. 68–138.
5. Устинов В.В. Устное заявление [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vch.ru/event/view.html?alias=prioritetnaya_nazugroza. Время обращения: 17.11.20.
6. Коалиция Факт, Прозрачность инкорпорации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://thefactcoalition.org/issues/incorporation-transparency>. Время обращения: 17.11.20.
7. Al-Quds-Al-Arabi, Была ли независимость судейского совета достигнута после революции? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bit.ly/30lsidi>. Время обращения: 17.11.20.

METHODOLOGICAL FEATURES OF MEASURING THE CORRUPTION COMPONENT ACCORDING TO TRANSPARENCY INTERNATIONAL

E.N. Zenkova, D.A. Popova

*Zenkova Evgeniya Nikolaevna**, Voronezh state technical University, senior lecturer of the Department of management Russia, Voronezh, e-mail: zenkova.zhenya@bk.ru, phone: +7-920-414-87-00

*Popova Darya Alekseevna**, Voronezh state technical University, student, Voronezh, Russia, e-mail: dasha36rus@gmail.com, phone: +7-952-540-88-66

Abstract. This article is designed to determine the degree of reliability of information used by a company such as Transparency International. It contains a critical analysis of the organization's methods and a number of recommendations for improving their methodology.

Keywords: *Bribe Payers Index, Corruption Perceptions Index, corruption, Transparency International.*

References

1. Lambsdorff, J. Graf. An Empirical Investigation of Bribery in International Trade The European Journal of Development Research (Special Issue: Corruption and Development, 2015). 10, 40–59.
2. Lambsdorff, J. Graf. Background Paper to the 2015 Corruption Perception Index — Framework Document. (the transparency international and goettingen university, june 2015.)
3. dvurechenskikh v. a. methodological audit / v. a. dvurechenskikh, v. p. baranov-m.: financial control, no. 3, 2017.
4. Orlov A. I. Applied multidimensional statistical analysis. - M.: Nauka, 2016. pp. 68-138.
5. Ustinov V. V. Oral statement [Electronic resource]. Mode of access: http://vch.ru/event/view.html?alias=prioritetnaya_nazugroza. Time of request: 17.11.20.
6. Coalition Fact, Transparency of incorporation [Electronic resource]. Mode of access: <https://thefactcoalition.org/issues/incorporation-transparency>. Time of request: 17.11.20.
7. Al-Quds-Al-Arabi, was the independence of the judicial council achieved after the revolution? [Electronic resource]. Mode of access: <http://bit.ly/30lsidi>. Time of request: 17.11.20.

ПРОБЛЕМЫ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ, СВЯЗАННОЙ С COVID-19

О.С. Перевалова, А.А. Науменко

*Перевалова Ольга Сергеевна, Воронежский государственный технический университет,
кандидат технических наук, доцент кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, тел.: +7-910-284-74-17

Науменко Арина Александровна, Воронежский государственный технический
университет, магистрант кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: arina.naumenko.19@mail.ru, тел.: +7-915-525-55-75

Аннотация. В статье представлен анализ проблем туристической отрасли в России и Воронежской области, связанных с пандемией коронавируса, которая началась в начале 2020 года и оказала большое влияние на состояние и развитие всех сфер мирового хозяйства, одной из которых является туризм. Рассмотрены мероприятия, направленные на восстановление сферы туристической отрасли региона, мероприятия поддержки отрасли туризма и перспективы восстановления туристической отрасли Воронежской области.

Ключевые слова: пандемия коронавируса, COVID-2019, пандемия и туризм, кризис туризма регионов, туризм в Воронежской области.

Пандемия коронавируса (COVID-2019) начавшаяся в начале 2020 года значительно повлияла на всю экономику мира, а сфера туризма столкнулась с тяжелым кризисом, восстановление которого займет не один год.

Пандемия коронавируса наложила ряд ограничительных мер, которые отрицательно сказались на туристической сфере:

– все заграничные путешествия с марта 2020 годы были отменены – Ростуризм назвал сложившуюся ситуацию беспрецедентной;

– внутренний туризм также был ограничен, в связи с тем что многие регионы были закрыты как на въезд, так и выезд из региона (разрешение на въезд было разрешено только для юридических лиц, которые работали на непрерывном производстве (для этого требовалось подтверждение о необходимости работы: договор, письмо от организации на лиц въезжающих в закрытый регион, а также удостоверение личности), также разрешался въезд и выезд из закрытых регионов по семейным обстоятельствам (болезнь или смерть родственника);

– запрет на массовые мероприятия, закрытие музеев, отмена концертов, закрытие ресторанов и баров;

– закрытие больших торговых центров;

– соблюдение норм и применение индивидуальных средств защиты которые направлены на сдерживание распространения вируса;

– сокращение мест авиа и железнодорожных направлений (для соблюдения дистанции и не допущения массового скопления людей;

– закрытие пляжей – пляжи открываются выборочно;

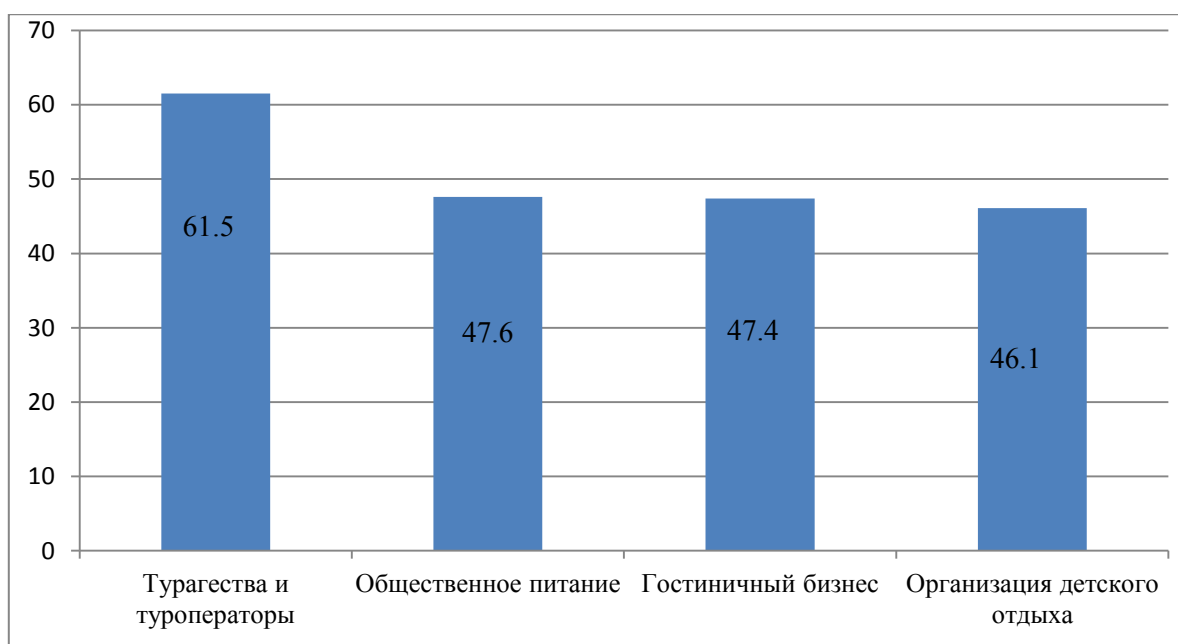
– карантин по прибытию из зарубежных направлений на 14 дней.

Эпидемиологическая обстановка во всем мире поставила под угрозу весь туристический бизнес, с начала пандемии спрос на туры упал на 20%, а после закрытия границ людям приходилось отказываться от уже купленных туров и возвращать билеты, так выездные направления многих стран упали до нуля.

Открытие некоторых границ и послабления ограничений все равно вносят ряд мероприятий которое влияют на количество путешествующих граждан:

- для выездного туризма необходимо сдавать тест на COVID-19 по выезду из страны направления и по прибытию на место пребывания;
- некоторые страны уже ввели обязательное условие для посещения страны – вакцинация от COVID-2019, так при опросе граждан, 29% путешествующих готовы отказаться от поездок, лишь бы только не делать прививку;
- требования регистрации везде по QR коду – данное новшество заставит 9% людей отказаться от путешествий;
- сокращение численности и длительности круиз поездок;
- подорожание цен на курортах внутри страны, данное подорожание уже произошло на 15%, к лету 2021 года ожидаемое подорожание составит более 25%;
- покупка туров за несколько дней до отъезда – ранее путевки бронировались за несколько месяцев.

Туроператоры несли и продолжают нести колоссальные убытки, огромный удар нанесён по агентствам, гостиничному бизнесу, логистике – ограничены полёты во все страны мира (см. рисунок).



Сферы туризма, наиболее пострадавшие в результате пандемии

Туристическая сфера достаточно быстро реагирует на любые изменения, которые происходят в экономической деятельности при этом период восстановления обычно занимает непродолжительное время. Спрос на продукты туристической сферы не падает на сто процентов, а лишь сокращается.

Ограничения в поездках, закрытие границ и областей, тяжелая эпидемиологическая обстановка, опасения граждан, а также усилия направленные на сокращение распространения вируса, все это привело к снижению международного туризма на 72%.

Пандемия коронавируса повлияла не только на спрос, но и сокращения численности работающих туристических фирм, так по данным Ростуризма потеряли работу более 49 тысяч человек работающих в сфере туризма.

Несомненно большие потери понес выездной туризм за пределы Российской Федерации, однако и потери туристической отрасли В России за 2020 год в финансовом эквиваленте составили более миллиона рублей.

Внутренний туризм также потерпел снижение в среднем на 30%, если сравнивать с предшествующим годом. Значительным снижением внутреннего туризма в РФ являются введенные ограничения по сдерживанию распространения вируса (так например спад

количества туристов на 80% в Санкт-Петербурге произошел за счет закрытия музеев и ресторанов) (см. таблицу).

Как изменилось количество туристов в российских регионах

Регион	Количество туристов в 2019 году	Количество туристов в 2020 году
Краснодарский край	11,5 млн	7,7 млн. (- 33%)
Московская область	11,5 млн.	5,7 млн (-50%)
Москва	7 млн.	1,9 млн. (-72%)
Крым	6,1 млн.	5 млн. (-18%)
Санкт-Петербург	2 млн.	400 тысяч (-80%)
Алтайский край	1,3 млн.	780 тысяч (-40%)
Карелия	500 тысяч	300 тысяч (-40%)
Воронежская область	600 тысяч	372 тысячи (-38%)

Количество туристов в текущем году по сравнению с предшествующим годом значительно сократилось, однако Россия провела значительную работу в области улучшения и распространения внутреннего туризма. Так увеличились поездки в следующих направлениях: Ингушетия, Урал, Чукотка, Карелия, Магадан (в данном регионе количество отдохнувших увеличилось на 40%). На Алтае количество путешествующих увеличилось на 8%, а черноморское побережье было заполнено полностью. Для развития внутреннего туризма правительство РФ разработала программу кешбэка для путешествующих оплачивающих покупку тура платежной системой «МИР», так компенсация достигает до 20 тысяч рублей.

Воронежская область является довольно востребованным туристическим направлением, так как данный регион богат культурно-историческими ценностями. Регион постоянно улучшает инфраструктуру, однако мало внимания уделяется строению и разработке новых культурных объектов, направленных на развитие популярности региона.

Воронежская область, как и вся страна, была повергнута пандемией коронавируса, более 85% туроператоров и организаций сферы туризма приостановили свою работу, а 30% и вовсе закончили работу и произвели ликвидацию предприятий.

Количество туристов приезжающих в Воронежскую область сократилось на 38%, при этом загрузка гостиничного бизнеса сократилась более значительно в среднем на 70%, что в финансовом эквиваленте за 2020 год составило более двух миллиардов людей. Туристы, приезжающие в регион отказывались от массового проживания в гостиницах и хостелах и все больше отдавали предпочтение размещению в съемных квартирах и домах.

Пандемия COVID-19 переориентировала деятельность туризма и внесла в ее работу проведение онлайн-мероприятий. В деловой программе было принято участие Воронежской области которая в телемосте «Москва-региона» представила презентацию в которой были отражены: потенциал региона, культурное наследие, архитектура.

Российская Федерация оказала содействие и помощь туристическому бизнесу страны, а именно:

- гражданам, отдыхающим в определенных регионах РФ возвращалась часть суммы за оплаченные путевки (в данный раздел помощи Воронежская область как регион попала);
- департамент предпринимательства помогает муниципалитетам подготавливать местные маршруты и презентовать их на международных выставках в столице РФ, разрабатывается сувенирная продукция, налаживание связей турагентствами и туроператорами;
- реструктуризация кредитов. Банки в Воронежской области одобрили около двух третей заявок, а проведено реструктуризаций было еще меньше, при этом банки ссылались на то что многие предприятия туристического бизнеса не могут подтвердить снижение выручки;

–беспроцентные кредиты на выплату зарплат сотрудников – спрос на данный вид кредитов был колоссально большим. Так объем новых кредитов вырос во всех регионах, в в Воронежской области на 27%, при этом нагрузка на бизнес и объем просрочки платежей вырос на четверть.

Правительством Воронежской области оперативно начало подготавливать структуру мероприятий по выходу из кризиса при этом включая меры поддержки туристической отрасли:

1. При снятии запретов на проведение массовых мероприятий, планируется возобновление публичных, развлекательных, культурных и выставочных мероприятий на муниципальном и региональном уровнях, а также организация делового туризма.

2. Создание современной инфраструктуры которое будет создано дополнительно к культурным и природным богатствам региона.

3. Развитие индивидуального туризма и индивидуальных маршрутов. При открытии границ и свободному перемещению внутреннего туризма, туроператоры составляли маршруты, так чтобы избегать массового скопления людей, таким образом, массовый туризм, скорее всего будет перетекать в более индивидуальный.

4. Экологический туризм. Пандемия дала развитие такому виду туризма, как экологический туризм, он не включает в себя посещение общественных мест, а ориентируется на более походный туризм: горы, природа, леса.

В Воронеже 25 ноября в онлайн формате прошла первая конференция в режиме онлайн, на которой рассматривались вопросы развития внутреннего туризма на региональном уровне в России. Воронежская область в рамках развития экологического туризма вынесла на рассмотрение развитие проекта «Живая земля Придонья» которая может значительно повлиять на жизнь граждан которые проживают на территории данного региона. На данный момент данный проект является одним из самых крупных проектов который использует кластерный подход, и территория которого охватывает почти все районы Воронежской области, которые находятся на реке Дон. В данный кластер входят территории которые охраняются государством, а также в него входят объекты культурного наследия. Представители Воронежской области в случае реализации проекта ожидают создание новых маршрутов и развитие гостиничной инфраструктуры, по их мнению численность приезжающих туристов в область увеличиться с 600 тысяч в год, до одного миллиона.

5. Развитие внутреннего туризма. Воронежская область планирует развитие внутреннего туризма совместно с соседними регионами, такими как: Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Рязанская, Саратовская области. Власти планируют наладить туристический поток с регионами в радиусе 500 км, куда с легкостью можно добраться любым видом транспорта. Происходит формирование программы развития внутреннего туризма, которую туроператоры могли бы предложить потребителям. На данный момент соглашение о взаимодействии уже достигнуто с Саратовской областью, идут переговоры с Рязанской.

6. Создан туристическо-информационный интернет-портал который отражает: достопримечательности региона, историю региона, отзывы путешественников. Также созданы рекламные фильмы которые посвящены туристическим ресурсам Воронежской области. Для представителей туристической индустрии были проведены туристические маршруты по основным достопримечательностям региона.

7. Власти Воронежской области нацелены на:

- развитие основных туристических зон;
- создание инновационного рынка туристической индустрии;
- создание финансовых условий для совершенствования основных направлений туризма;
- представление региона как интересного и благоприятного для развития туристической отрасли.

8. Воронежская область планирует продвигать регион на межрегиональном и международном уровне как значимого и привлекательного для туристов направления с применением выставочных и информационных мероприятий в онлайн формате.

9. Качество услуг Воронежская область планирует повышать по средствам стандартизации требований к их оказанию.

10. Воронежской области как значительно не большому региону необходим поиск инвесторов которые смогли бы помочь реализовать проекты направленные как на внутренний так и на внешний туризм на территории региона. Эта помощь может быть реализована по средствам финансового привлечения, так и по средствам содействия в реализации проектов.

Организациям туристической сферы для выживания и восполнения своего бюджета необходимо будет хорошо потрудиться и значительно перестраивать свою работу, которая должна включать в себя основные составляющие:

- пересматривать взгляды с внешнего на внутренний туризм и его развитие;
- разрабатывать новые маршруты основанные на экологичности и индивидуальности;
- усиление и разработка мер по улучшению безопасности путешествий;
- переход в онлайн формат (разработка и запуск виртуальных консультаций, привлечение туристов в социальных сетях интересным и качественным контентом, проводить опросы в сети интернет об интересах туристов в направлениях путешествий, создание личного кабинета на сайте для самостоятельного бронирования поездок, разработка онлайн скидок и сертификатов на следующие путешествия, использование QR-кодов).

В январе 2021 года туристические поездки по России разрешены с условием соблюдения мер безопасности и гигиены, однако на время зимних каникул многие регионы ужесточили карантинные меры.

Для туристов с лета 2020 года открыты морские направления:

- внутреннего туризма: Сочи, Анапа, Геленджик, Adler, Крым;
- выездного туризма: Турция, Египет, Шри-Ланка, Бразилия, Коста-Рика, из стран СНГ сейчас можно посетит – Армению, Казахстан, Киргизию, Узбекистан (можно посещать только в составе туристической группы).

продолжают быть закрыты границы с Европой.

Первым восстановление туристической отрасли будет восстановление внутреннего туризма, а вот для выездного туризма понадобится более длительное время. По прогнозам «Опоры России», на полное восстановление туристической отрасли в крупных городах потребуются не менее двух лет.

Кризис, связанный с пандемией коронавируса (COVID-19) как и все предыдущие кризисы очистит рынок туристической отрасли от неустойчивых фирм. Так организации которые работали с клиентами без оформления договор, отказывают своим клиентов в возврате денежных средств за туры которые были отменены тем сам они подрывают себе репутацию и уходят с рынка, маленькие фирмы у которых не хватило финансовой подушки также закрываются. По итогу окончания пандемии останутся только крупные турфирмы которые начнут реализовывать свои туры напрямую по средствам интернет технологий (в онлайн формате), что позволит туристам бронировать свои туры самостоятельно. Скорее всего это приведет к снижению стоимости путевок, по итогу выиграют и туристы и туроператоры, лишь агенты-посредники потеряют работу.

Вакцина уже создана, идет активная вакцинация жителей, что дает свет в конце туннеля туроператорам и говорит о скором открытии границ, однако кризис еще продолжительное время будет сказываться на туристической отрасли, так например следующим этапом будем увеличение цены за тур, так как перевозчики и отельеры обяжут соблюдать эпидемиологические меры, такие как: сокращение количества пассажиров, снижение загрузки номерного фонда, отказ от шведского стола, затраты на дезинфекцию. Таким образом, повышение цены будет провоцировать медленный рост восстановления туристической отрасли как страны в целом, так и регионов.

Библиографический список

1. Веревичев И.И. Кризисы науки и кризисы цивилизации в эпоху ускорения научнотехнического прогресса // Наука среди нас. 2019. – № 4(20). – С. 272–278.
2. Козлова Е.В., Солод Т.В., Завьялов А.А. Международный туризм в условиях кризиса мировой экономики: тенденции и проблемы развития // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2019. – № 4(107). – С. 7–12.
3. Толстых К.С. Специфика развития рынка труда индустрии туризма в рамках экономического кризиса // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2018. – № 1. – С. 261–268.
4. Стратегия развития туризма Российской Федерации на период до 2035 г., утверждена Распоряжением Правительства РФ от 20 сентября 2019 г. № 2129-р. С. 22 // Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/37906/> (дата обращения: 28.01.2021).

CHALLENGES FOR THE TOURISM INDUSTRY DURING THE COVID-19 PANDEMIC

O.S. Perevalova, A.A. Naumenko

Perevalova Olga Sergeevna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Management Russia, Voronezh, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, tel.: +7-910-284-74-17

Naumenko Arina Aleksandrovna, Voronezh State Technical University, Master's Student of the Department of Management Russia, Voronezh, e-mail: arina.naumenko.19@mail.ru, tel.: +7-915-525-55-75

Annotation. The article presents an analysis of the problems of the tourism industry in Russia and the Voronezh region related to the coronavirus pandemic, which began in early 2020 and had a great impact on the state and development of all spheres of the world economy, one of which is tourism. The measures aimed at the restoration of the tourism industry in the region, measures to support the tourism industry and the prospects for the restoration of the tourism industry in the Voronezh region are considered.

Keywords: coronavirus pandemic, COVID-2019, pandemic and tourism, regional tourism crisis, tourism in the Voronezh region.

References

1. WEREVIEW I. the Crisis of science and the crisis of civilization in the era of accelerating scientific and technical progress // Science among us. 2019. – № 4(20). – P. 272-278.
2. Kozlova E. V., Malt T. V., Zavyalov A. A. international tourism in the context of the crisis of the world economy: trends and problems of development // Science and education: economy and Economics; entrepreneurship; law and management. 2019. – № 4(107). – P. 7-12.
3. Tolstykh K. S. Specificity of the development of the labor market of the tourism industry in the framework of the economic crisis. Scientific notes. 2018. - No. 1. - pp. 261-268.
4. The strategy of tourism development of the Russian Federation for the period up to 2035, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of September 20, 2019 No. 2129-R. S. 22 // The Government of Russia [Electronic resource].

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЗАКАЗАМИ НА ПРИМЕРЕ ООО «КДВ ВОРОНЕЖ»

В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, Д.А. Харламов

Порядина Вера Леонидовна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: porjadina08@mail.ru, тел.: +7-952-952-79-96

Лихачева Татьяна Геннадиевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры кибернетики в системах организационного управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, тел.: +7-910-344-30-83

Харламов Даниил Александрович, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: daniil.petrov.1999@yandex.ru, тел.: +7-900-926-07-46

Аннотация. В статье раскрыты теоретические аспекты подготовки, формирования, и разработки производственной программы предприятия. Рассмотрены на примере организации ООО «КДВ Воронеж» методы формирования производственной программы и применение оптимизационного моделирования в управлении заказами.

Ключевые слова: оптимизационное моделирование, позаказный метод планирования, методы формирования производственной программы, моделирование в социально-экономических системах, теория графов.

Сегодня менеджмент как наука широко использует математический аппарат, с помощью которого производится анализ возможных стратегий поведения компании в конкретных рыночных условиях, реализуется математическая поддержка принимаемых решений, происходит исследование различных графиков и зависимостей, выводятся математические формулы, проводятся обработки статистических данных, а также компьютерное моделирование экономических и управленческих процессов.

Актуальность заключается в наиболее востребованном применении производственной программы предприятия, т.к. она способствует определению сложности и качества продуктов и услуг. И в 21-ом веке главным ключом к успеху в управлении по-прежнему является эффективность или оптимальность при производстве. Если компания не стремится при ограничениях на ресурсы искать максимальные программы выпуска продукции, то она будет убыточна в долгосрочной перспективе.

Как ключевую задачу реализации товара и плана его производства, нужно выделить вектор направления в сторону максимально возможного удовлетворения потребностей потребителей в приобретении продукта высокого качества при минимальных ресурсных затратах с целью максимизации прибыли предприятия [3].

Цель данной работы выражается в изучение основных моделей и методов формирования производственной программы проектной организации и применение оптимизационного моделирования в управлении заказами. В качестве объекта изучения представлены модели и методы формирования производственной программы проектной организации и применение оптимизационного моделирования в управлении заказами. Предметом данной курсовой работы является применение моделей и методов формирования производственной программы проектной организации и применение оптимизационного моделирования в управлении заказами на примере ООО «КДВ Воронеж». Научная новизна

заключается в применении метода оптимизационного моделирования в управлении заказами (проектами) на примере ООО «КДВ Воронеж».

Производственная программа имеет множество определений, мы можем выделить самое широкое из них, где под производственной программой понимается следствие, вытекающее из взаимодействия финансового, маркетингового, технического и производственного отделов, которые учувствуют в определении объема, номенклатуры и срока выполнения плана по выпускаемой и реализуемой продукции в условиях рынка. Производственная программа представляет собой основной раздел, являющийся базой для годового и тактического планирования развития организации, в котором содержатся: объем производства и реализации товара в соответствии с номенклатурой, ассортиментом и качеством в натуральном и стоимостном выражении [5]. Важнейшей задачей в ходе проектирования программы производства принято выделять подтверждение расчетами того, что производственные мощности компании достаточны, чтобы реально произвести необходимую продукцию в поставленные сроки и в нужном количестве, не теряя установленного качества.

При проектировании программы производства важным является выполнение таких задач, как:

1. Необходимо спланировать номенклатуру, ассортимент и объем выпуска производимого продукта, отталкиваясь от портфеля заказов и задания по поставкам;
2. Важно определить состав необходимого сырья, производимого в организации и привлекаемого от поставщиков;
3. Обязательно рассмотреть варианты возможных улучшений при использовании производственных мощностей с учетом возможного расширения и оптимизации производственного процесса [2];
4. Нужно уделить внимание распределению производства продукции на отдельно взятые периоды в календарном графике, исходя из определенных ранее сроков поставки по договорам с поставщиками и покупателями. В данном случае важным моментом можно выделить время производственного цикла изготовления товара и пред производственной подготовки.

В общем виде, результат подготовки производственной программы выражается в ответах на главные вопросы, показанные на рис. 1.



Рис. 1. Результат подготовки производственной программы

Важной составляющей при выпуске каждой продукции, является установление точного названия и размера таким образом, чтобы оно соответствовало потом при определении производственных мощностей, проектировании технологического процесса, установлении нормы трудоемкости и т.д. Основные показатели производственной программы показаны на рис. 2.

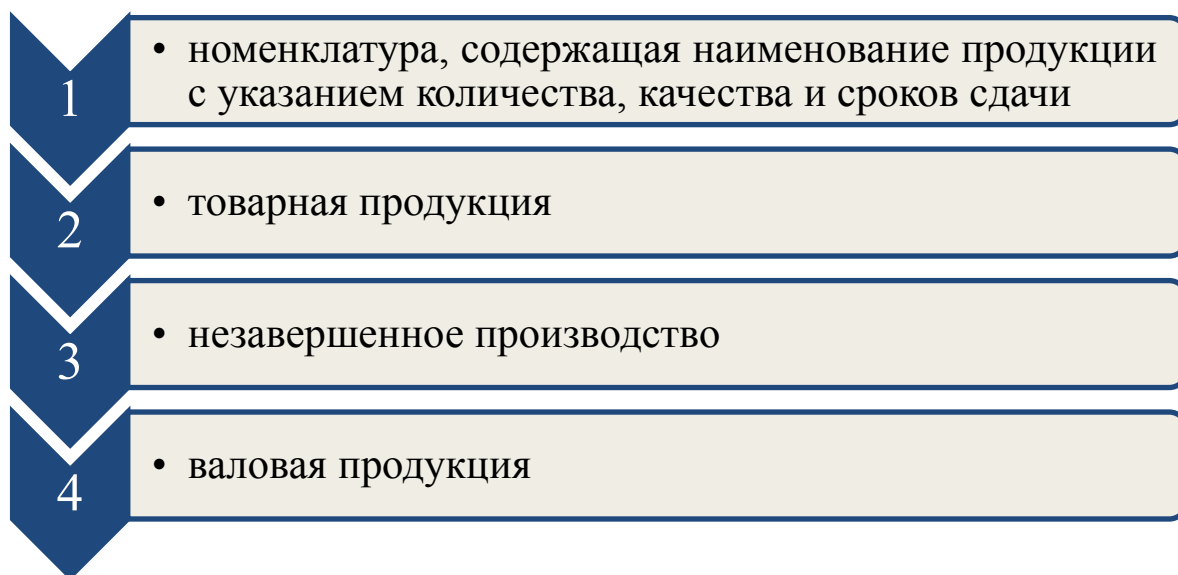


Рис. 2. Основные показатели производственной программы

Объемом товарной продукции (Т) принято называть произведенную компанией и изготовленную для сбыта потребителям продукцию, которая находится по формуле 1 [1]:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + \Phi + T_4, \quad (1)$$

где T_1 - стоимость готовых изделий, реализованных вне организации;

T_2 - стоимость полуфабрикатов своего производства и продукции вспомогательных цехов для поставки;

T_3 - стоимость продукции и полуфабрикатов, поставляемые своей организации;

Φ - стоимость оборудования, инструментов, приспособлений и т.д. общего назначения собственного производства;

T_4 - стоимость работ и услуг промышленного характера, которые были выполнены по заказам со стороны непромышленного хозяйства и подразделений своей фирмы.

Норматив чистой продукции (Ч) на конкретное изделие можно найти по формуле 2:

$$Ч = З_{п} + К + П, \quad (2)$$

где $З_{п}$ – оплата труда работников, вместе с отчислением на соц. страхование в проецируемой калькуляции себестоимости ед. продукции;

$К$ - коэффициент, характеризующий отношение з.п. персонала, занятого управлением и обслуживанием, к з.п. производственных работников данной организации;

$П$ - прибыль, включенная в цену.

Основные этапы формирования производственной программы представлены на рис. 3.

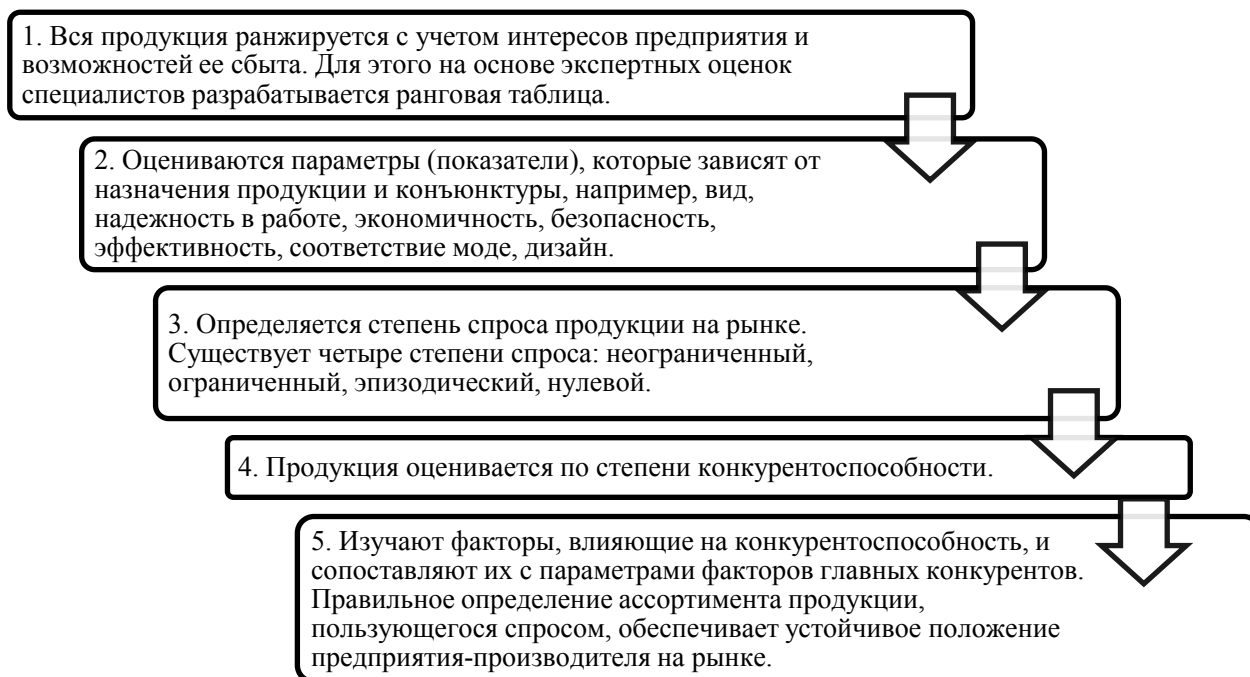


Рис. 3. Этапы формирования производственной программы

Компоненты управления производственной программой организации показаны на рис. 4.

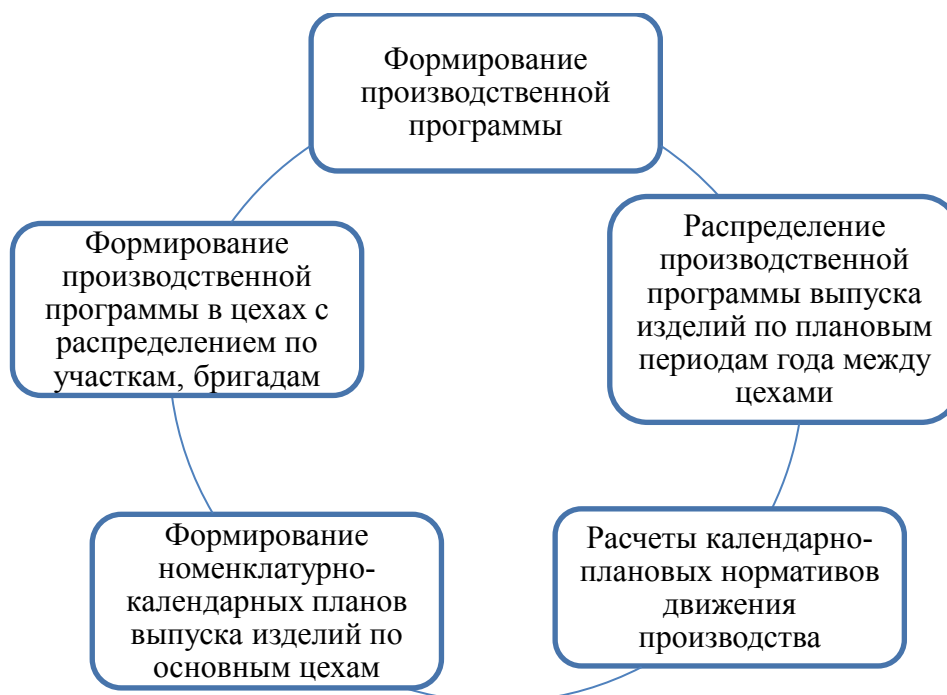


Рис. 4. Компоненты управления производственной программой

Для каждой организации имеются свои приоритетные факторы, которые определяют направление развития компании, эти факторы основаны в первую очередь на анализе портфеля заказов (проектов), которые были сформированы маркетинговым отделом и сотрудниками каждого заинтересованного структурного подразделения компании. В

результате проведения такого анализа принято составлять заключение о возможностях реализации анализируемого портфеля в плановом периоде [4].

Обычно выделяют несколько основных методов планирования, которые базируются на основных целях или главных подходах в применении информации, нормативной базы и путей получения конкретных итоговых плановых результатов. Представим данные методы ниже:

- a) Нормативный метод. Основан на нормативных показателях различного рода затрат и исходя из которых производится расчет потребности субъекта в ресурсах и определение их источников;
- b) Расчетно-аналитический метод основывается на анализе результатов в достижении определенных размеров показателей, которые принято брать за базу в плановом периоде;
- c) Балансовый метод представляет из себя построение балансов, которое достигается путем увязки имеющихся в наличии финансовых ресурсов и текущей потребности в них;
- d) Метод оптимизации плановых решений выражается в разработке n -го числа плановых расчетов с целью выбора из них наиболее оптимального. В качестве критерием отбора могут быть применены:
 - Максимум прибыли;
 - Минимум затрат;
 - Минимальные вложения в капитал;
 - Максимальный доход на один рубль вложений;
 - Максимальная рентабельность;
 - Максимальный риск потери.
- e) Экономико-математическое моделирование составляет из себя установление количественных взаимосвязей между показателями и факторов, которые их определяют. Экономико-математическая модель выражает точное математическое описание экономических процессов [1];
- f) Сетевой метод. Это метод планирования, который графически отображает взаимосвязи между работами. Метод активно используется при управлении проектами, при планировании выполнения работ на различных объектах, которые технологически или логически связаны между собой.

Показанный метод планирования — является почти самым важным элементом в системе бюджетного управления. При данном методе планирования в качестве объекта изучения выделяют отдельные работы, услуги, продукцию или заказы. Основной целью управления заказами является обеспечение решение основных задач управления, с помощью формирования инструмента эффективного бюджетного контроля. К основным задачам управления относят:

- контроль реализовываемых на предприятии расходов в разрезе заказов, позаказное формирование финансовых результатов;
- исполнение бюджета;
- увеличение эффективности бюджетного планирования производственной и финансово-хозяйственной деятельности;
- осуществление контроля за выполнением производственных заказов конкретных изделий, готовых товаров или услуг в заданных количествах и в установленные сроки;
- калькулирование себестоимости продукции по факту.

Полная себестоимость рассчитывается с учетом накладных расходов, которые распределены на каждый заказ в зависимости от того, какая база распределения была выбрана и к какому разряду отнесена готовая продукция. Это происходит только после закрытия заказа, т.е. выполнения всех работ, производства всех товаров и их поставка и т.д.

Показанный метод дает возможность анализировать и изучать затраты и рентабельность производства [2].

Рассмотрим применение позаказного метода на примере воронежской компании ООО «КДВ Воронеж». Эта компания является крупнейшей кондитерской фабрикой Воронежской области. «КДВ» - Российский производитель снеков, кондитерских изделий, чая, кофе, соков и другой кондитерской продукции. Компания состоит из 15 фабрик по всей России и имеет 700 видов изделий. Фабрика состоит из производственных цехов и склада. Основным видом деятельности компании - это производство шоколада и сахаристых кондитерских изделий. А также имеются дополнительные виды деятельности, такие как:

- 1) переработка и консервирование картофеля;
- 2) производство прочих пищевых продуктов, не включенных в другие группировки;
- 3) торговля оптовая шоколадом и сахаристыми кондитерскими изделиями;
- 4) деятельность по складированию и хранению.

Структура компании состоит из завода с логистическим центром, складом и сетью розничных магазинов «КДВ». Компания занимается производством продукции, хранением, доставкой и продажей через собственные торговые точки и через посредников. Сбыт продукции «КДВ» осуществляется как по прямым, так и по косвенным каналам. У организации имеется сеть своих собственных магазинов «Kdv Candyland», которых насчитывается 7 в городе Воронеж, также имеется интернет магазин «kdvonline.ru». Вместе с этим компания использует услуги розничных торговцев, которые продают продукцию «КДВ» в своих магазинах, такие как «Магнит»; «Пятерочка»; «Перекресток»; «Центрторг»; «Окей»; «Ашан» и прочие. К ним также можно прибавить мелкие магазины «у дома» и киоски, неограниченная дистрибуция.

Компания ООО «КДВ Воронеж» активно применяет позаказный метод планирования при формировании бюджета продаж, который формируется, основываясь на планируемых заказах от заказчиков, по заключенным договорам. Как правило, редко формируют план, детализированный до каждого артикула продукции, поэтому заказы, как правило, группируют партиями продукции. На этой основе формируется производственная программа.

Рассмотрим формирование производственной программы для ООО «КДВ Воронеж» на примере заказа на поставку продукции. В качестве заказчика рассмотрим заказ от ООО «Магнит», с которым имеется заключенный договор на поставку товара в количестве 340 ед. на сумму 1150 тыс. руб. — весь объем поставки и будет выступать в качестве объекта изучения, т. е. являться заказом. Такой метод планирования дает нам возможность в дальнейшем контролировать уровень себестоимости выполнения данного заказа, чтобы мы могли понимать и анализировать финансовые результаты от выполнения конкретных заказов и, следовательно, понимать эффективность их реализации [4].

Зная количество необходимой для производства продукции, мы можем приступить к формированию производственной программы. Сначала необходимо спланировать материальные расходы на производство каждого вида продукции в размере одной единицы. Для этого необходимо установить нормы расходов по материалам на каждую единицу продукции, т.к. на примере нашего заказа в него может входить разный товар. Для расчета себестоимости можно применять среднерыночный или уже установленные цены закупок по договору с поставщиком. Обычно при позаказной методике принято использовать частично нормативный метод калькулирования, особенно при расчете материальных и трудовых расходов.

Далее нам необходимо рассчитать трудовые затраты на производство единицы продукции. Для расчета трудовых затрат нам необходимо проанализировать данные о трудоемкости изготовления каждой единицы продукции и стоимость времени труда рабочего персонала, основываясь на этом мы можем планировать оплату труда [5]. Нам известно, что в компании ООО «КДВ Воронеж» используется сдельная оплата труда, т. е. труд работника оплачивается пропорционально выполненным объемам работ и сложности выполнения. Т.к.

объем работ фабрика обычно гарантирует, то оплата труда зависит больше от разряда работника. Для определения трудоемкости при выполнении каждой операции, в компании предусмотрено нормирование труда, которое определяет нормы временных затрат на выполнение конкретной операции при производстве конкретного продукта. К рассчитываемым платам за совершение видом работ по тарифной ставке при сдельной оплате мы прибавляем страховые взносы в размере 30%.

Также нам необходимо учитывать общехозяйственные и общепроизводственные расходы. В качестве базы распределения обычно принято выбирать тот фактор, который по опыту оказывает наибольшее влияние на себестоимость. В компании ООО «КДВ Воронеж» в качестве базы распределения общепроизводственных и общехозяйственных расходов принято выделять ФОТ основных производственных рабочих.

Итак, зная стоимость каждого вида затрат мы можем изобразить калькуляцию себестоимости заказов. Производство объема требуемой к выпуску продукции и стоимости затрат дает нам стоимостное выражение затрат на выполнение поставленных заказов. Далее идет самый важный процесс в формировании производственной программы, это анализ возможностей изготовления планируемой продукции в необходимых объемах [2]. Проанализируем алгоритм оценки возможностей организации произвести установленное количество продукции основываясь на данных о численности основных производственных рабочих:

- 1) Производим расчет количества рабочих часов в анализируемом периоде;
- 2) Делаем расчёт количества основных производственных рабочих, которые задействованы в изготовлении продукции;
- 3) Устанавливаем планируемую трудоемкость производства единицы продукции;
- 4) Определяем общее количество рабочего времени;
- 5) Производим учет естественных потерей рабочего времени (отпуск, командировка, отгул, больничный и проч.);
- 6) Рассчитываем полезный фонд рабочего времени.

В итоге мы получаем сформированную программу производства на конкретный срок. У компании имеется портфель подобных заказов от других компаний и некоторые заказы имеют технологическую и логическую связь между собой, т.е. мы можем отобразить комплекс работ графически. Мы можем здесь применить проектное управление, т.к. сеть из заказов – это проект. Перед менеджментом стоит задача найти оптимальный путь выполнения заказов, чтобы сроки выполнения проекта были минимальными и при этом все заказы не выходили за поставленные сроки. Для решения таких задач принято использовать сетевые графы и метод проектного управления. Пусть имеется годовой проект, состоящий из нескольких заказов (показано на рис. 5).

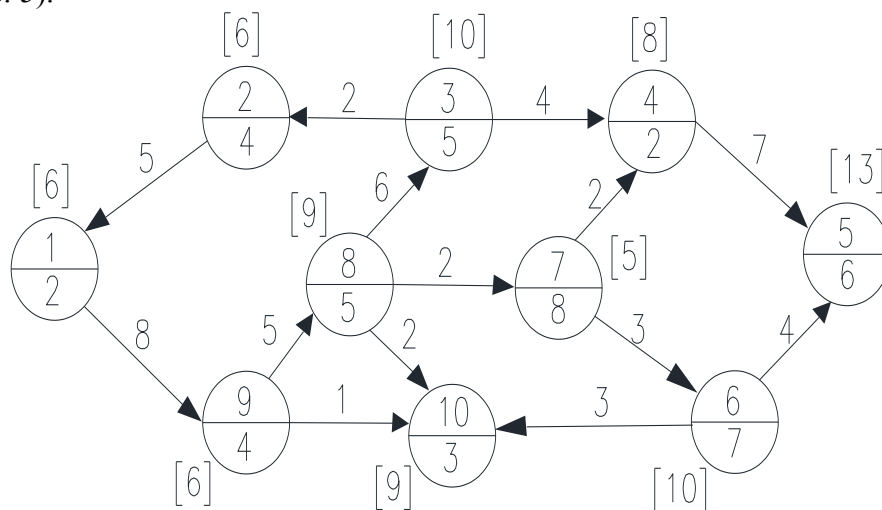


Рис. 5. Сетевой график выполнения заказов

Мягкие зависимости, между которыми описаны сетевым графом. Кругами обозначены события начала и окончания выполнения заказов, стрелками обозначены возможные варианты выполнения заказов, т.е. возможные переходы из одного заказа в другой по окончании его выполнения. Цифра над стрелкой обозначает условную продолжительность выполнения заказа. Нахождение затрат осуществляется с помощью формулы (3).

$$t_i = (R_i) = \tau_i + \max \lambda_i + \sum a_{ij}. \quad (3)$$

Решение:

Шаг 1: $\tau_1 = 2, \tau_2 = 4, \tau_3 = 5, \tau_4 = 2, \tau_5 = 6, \tau_6 = 7, \tau_7 = 3, \tau_8 = 5, \tau_9 = 3, \tau_{10} = 4$;

Шаг 2: Рассмотрим дугу (2;1) зависимость учитывается, $t_1 = \tau_1 + \tau_2 = 4 + 2 = 6$

(2;1) зависимость не учитывается, $t_1 = \tau_1 + a_{21} = 2 + 5 = 7$

$$\lambda_1 = \min(6; 7) = 6$$

Шаг 3: Рассмотрим дугу (3;2) зависимость учитывается, $t_2 = \tau_2 + \tau_3 = 9$

(3;2) зависимость не учитывается, $t_2 = \tau_2 + a_{32} = 4 + 2 = 6$

$$\lambda_2 = \min(9; 6) = 6$$

Шаг 4: Рассмотрим дугу (8;3) зависимость учитывается, $t_3 = \tau_3 + \tau_8 = 10$

(8;3) зависимость не учитывается, $t_3 = \tau_3 + a_{83} = 5 + 6 = 11$

$$\lambda_3 = \min(10; 11) = 10$$

Шаг 5: Рассмотрим дугу (3;4) зависимость учитывается (7;4) зависимость учитывается,

$$t_4 = \tau_4 + 10 = 12$$

(3;4) зависимость не учитывается (7;4) зависимость не учитывается, $t_4 = \tau_4 + a_{34} + a_{74} = 8$

(3;4) зависимость учитывается (7;4) зависимость не учитывается, $t_4 = \tau_4 + a_{74} + \lambda_3 = 14$

(3;4) зависимость не учитывается (7;4) зависимость учитывается, $t_4 = \tau_4 + a_{34} + \lambda_7 = 9$

$$\lambda_4 = 8$$

Шаг 6: Рассмотрим дугу (4;5) зависимость учитывается (6;5) зависимость учитывается,

$$t_5 = 13$$

(4;5) зависимость не учитывается (6;5) зависимость учитывается, $t_5 = \tau_5 + a_{45} + \lambda_6 = 20$

(4;5) зависимость учитывается (6;5) зависимость не учитывается, $t_5 = \tau_5 + a_{65} + \lambda_4 = 18$

(4;5) зависимость не учитывается (6;5) зависимость не учитывается, $t_5 = \tau_5 + a_{45} + a_{65} = 17$

$$\lambda_5 = 8$$

Шаг 7: Рассмотрим дугу (7;6) зависимость учитывается, $t_6 = \tau_6 + \tau_7 = 10$

(7;6) зависимость не учитывается, $t_6 = \tau_6 + a_{76} = 4 + 7 = 11$

$$\lambda_6 = 10$$

Шаг 8 Рассмотрим дугу (8;7) зависимость учитывается, $t_7 = \tau_8 + \tau_7 = 8$

(8;7) зависимость не учитывается, $t_7 = \tau_7 + a_{78} = 5$

$$\lambda_7 = 5$$

Шаг 9 Рассмотрим дугу (9;8) зависимость учитывается, $t_8 = 9$

(9;8) зависимость не учитывается, $t_8 = 10$

$$\lambda_8 = 9$$

Шаг 10: Рассмотрим дугу (8;10) зависимость учитывается (9;10) зависимость не учитывается

(6;10) зависимость не учитывается, $t_9 = 12$

(8;10) зависимость учитывается (9;10) зависимость учитывается (6;10) зависимость не учитывается, $t_9 = 11$

(8;10) зависимость не учитывается (9;10) зависимость не учитывается (6;10) зависимость не учитывается, $t_9 = 9$

(8;10) зависимость не учитывается (9;10) зависимость учитывается (6;10) зависимость не учитывается, $t_9 = 12$

(8;10) зависимость учитывается (9;10) зависимость учитывается (6;10) зависимость учитывается, $t_9 = 10$

(8;10) зависимость учитывается (9;10) зависимость не учитывается (6;10) зависимость учитывается, $t_9 = 11$

(8;10) зависимость учитывается (9;10) зависимость не учитывается (6;10) зависимость не учитывается, $t_9 = 12$

(8;10) зависимость не учитывается (9;10) зависимость учитывается (6;10) зависимость учитывается, $t_9 = 12$

$$\lambda_9 = 9$$

Шаг 11: Рассмотрим дугу (1;9) зависимость учитывается, $t_{10} = 6$

(1;9) зависимость не учитывается, $t_{10} = 12$

$$\lambda_{10} = 6$$

Т.к. все индексы установлены то алгоритм завершен. Таким образом мы нашли минимальные ранние сроки выполнения заказов и определили путь выполнения, то есть расставили приоритеты исходя из стремления к снижению затрат по времени.

Следовательно, мы убедились на примере компании ООО «КДВ Воронеж», что если мы будем учитывать все факторы, такие как номенклатура товара, ограничения на сырье, производственные мощности, наличие запасов, планируемую прибыль, объем заказа и т.д., то компания сможет получить оптимальную производственную программу выпуска продукции путем расчета используя модели и методы формирования производственной программы организации. Также с помощью оптимизационного моделирования при управлении заказами мы можем найти оптимальный путь для выполнения портфеля заказов.

Библиографический список

1. Алферов В.И., С.А.Баркалов, П.Н. Курочка, Т.В. Мещерякова, В.Л. Порядина. Основы научных исследований по управлению строительным производством: Лабораторный практикум. Воронеж: «Научная книга», 2011. – 188 с.

2. Баранников Н.И., Баркалов С.А., Порядина В. Л., Семенов П.И., Шиянов Б.А. Управление проектами: учеб. пособие : допущено УМО. - Воронеж : Научная книга, 2011 - 311 с.

3. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С., Половинкина А. И. Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие : рек. УМО. - Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 -651 с.

4. Головинский П.А., Мищенко В.Я., Михайлов Е.М. Математические методы принятия управленческих решений в строительстве: учеб. пособие: рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2010 -91 с.

5. Баркалов, С.А. Математические методы и модели в управлении и их реализация в MSExcel / С.А. Баркалов, С.И. Моисеев, В.Л. Порядина. - Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2015.- 265 с.

6. Баркалов, С.А. Модели и методы в управлении и экономике с применением информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.А. Баркалов, С.И. Моисеев, В.Л. Порядина. — СПб.: Интермедия, 2017. 264 с.

7. Порядина В.Л., Лихачева Т.Г. Методы оценки качества и эффективности производственных систем // Научный вестник Воронежского государственного университета. Серия: Управление строительством. 2016. № 1.С. 106-111

8. Порядина В.Л. Основы научных исследований в управлении социально-экономическими системами: учеб. пособие / В.Л. Порядина, С.А. Баркалов, Т.Г. Лихачева / Воронежский ГАСУ. — Воронеж, 2015. — 262 с.

9. Порядина В.Л. Управление социально-экономическими проектами: конкурсный подход: монография. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2015. – 230 с.

10. Анализ динамической устойчивости конкурентных отношений в рыночных экономических системах / В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, М.В. Толкач. Вестник Воронежского института экономики и социального управления. 2015. № 4. С. 99-102.

FORMATION OF THE PRODUCTION PROGRAM OF THE ORGANIZATION AND THE APPLICATION OF OPTIMIZATION MODELING IN ORDER MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF LLC «KDV VORONEZH»

V.L. Poryadina, T.G. Likhacheva, D.A. Kharlamov

***Poryadina Vera Leonidovna**,* Voronezh State Technical University, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Management, Russia, Voronezh, e-mail: poryadina_vl@vgasu.vrn.ru, tel.: + 7-952-952-79-96*
***Likhacheva Tatiana Gennadievna**, Voronezh State Technical University, Candidate of Pedagogy, Associate Professor of the Department of Cybernetics in Organizational Management Systems, Russia, Voronezh, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, tel.: +7-910-344-30-83*
***Kharlamov Daniel Alexandrowitsch**,* Voronezh State Technical University, student of the department of management, Russia, Voronezh, e-mail: daniil.petrov.1999@yandex.ru, tel.:+ 7-900-926-07-46*

Abstract: the article reveals the theoretical aspects of the preparation, formation, and development of the production program of the enterprise, and also considers the methods of formation of the production program and the use of optimization modeling in order management using the example of the organization of KDV Voronezh LLC.

Key words: optimization modeling; custom planning method; methods of forming a production program, modeling in socio-economic systems, graph theory.

References

1. Alferov V.I., S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, T.V. Meshcheryakova, V.L. Poryadina. Fundamentals of scientific research in the management of construction production: Laboratory workshop. Voronezh: "Scientific book", 2011. - 188 p.

2. Barannikov N.I., Barkalov S.A., Poryadina V.L., Semenov P.I., Shiyarov B.A. Project management: textbook. allowance: approved by UMO. - Voronezh: Scientific book, 2011 -311 p.

3. Barkalov SA, Kurochka PN, Surovtsev IS, Polovinkina AI System analysis and decision making: textbook. allowance: rivers. UMO. - Voronezh: Publishing house-polygraph. the center of Voronezh. state University, 2010 -651 p.

4. Golovinsky P.A., Mishchenko V.Ya., Mikhailov E.M. Mathematical methods for making managerial decisions in construction: textbook. allowance: rivers. VGASU. - Voronezh: [b. and.], 2010 -91 p.

5. Barkalov, S.A. Mathematical methods and models in management and their implementation in MSExcel / S.A. Barkalov, S.I. Moiseev, V.L. Poryadina. - Voronezh: Voronezh State Architectural University, 2015. - 265 p.
6. Barkalov, S.A. Models and methods in management and economics with the use of information technologies [Electronic resource]: textbook / S.A. Barkalov, S.I. Moiseev, V.L. Poryadina. - SPb .: Intermedia, 2017.264 p.
7. Poryadina V.L., Likhacheva T.G. Methods for assessing the quality and efficiency of production systems // Scientific Bulletin of the Voronezh State University. Series: Construction Management. 2016. No. 1.S. 106-111
8. Poryadina V.L. Fundamentals of scientific research in the management of social and economic systems: textbook. allowance / V.L. Poryadina, S.A. Barkalov, T.G. Likhachev / Voronezh State University of Civil Aviation. - Voronezh, 2015 .-- 262 p.
9. Poryadina V.L. Management of social and economic projects: competitive approach: monograph. - Voronezh: Publishing and Printing Center "Scientific Book", 2015. - 230 p.
10. Analysis of the dynamic stability of competitive relations in market economic systems / V.L. Poryadina, T.G. Likhacheva, M.V. Pusher. Bulletin of the Voronezh Institute of Economics and Social Management. 2015. No. 4. S. 99-102.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова

Свиридова Татьяна Анатольевна*, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: cviridova81@mail.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Кузнецова Ульяна Валерьевна, Воронежский государственный технический университет, магистр кафедры цифровой и отраслевой экономики

Россия, г. Воронеж, e-mail: miurul@mail.ru, тел.: +7-908-133-11-98

Аннотация. В данной статье дается обоснование необходимости применения BIM-технологий в строительных проектах, так как конкурентоспособность любой строительной организации в современных экономических условиях зависит от ее оснащенности технологиями информационного моделирования. Также в статье рассмотрены основные причины, которые значительно замедляют распространение BIM-технологий в строительной отрасли среди отечественных предприятий, комплекс мероприятий, который создает условия для эффективного функционирования BIM-технологий в России, выявлены основные преимущества BIM-технологий в ходе реализации строительного проекта, которые имеют большой потенциал для современных строительных компаний и позволяют точно прогнозировать затраты на строительство, повысить производительность и эффективность, улучшить основные показатели деятельности, минимизировать ошибки, временные ресурсы и затраты строительных проектов.

Ключевые слова: BIM-технологии, строительный проект, преимущества, недостатки.

Современные реалии сопровождаются глобальными изменениями в экономике и частыми кризисными явлениями, которые ведут к необходимости обновления деятельности строительных предприятий таким образом, чтобы они быстрее реагировали на эти изменения.

Изменения проявляются прежде всего в создании новых технологий, усложнении рынков и их ростом, увеличении конкуренции на рынке, росте требований покупателей к конечной продукции и уровню обслуживания, создании новой техники и материалов. Ранее сложившиеся тенденции в управлении строительными проектами, которые были унаследованы от прошлого века, уже не выдерживают конкуренции, поэтому данная сфера требует существенного реформирования и внедрение новых современных инновационных подходов.

На сегодняшний день управление строительными проектами представляет сложный процесс. Эффективные процессы управления предъявляют множество требований к менеджерам, сотрудникам и техническим ресурсам.

Существующие тенденции строительных проектов предполагают взаимодействие и интеграцию специалистов всех иерархических уровней из разных организаций для выполнения поставленных задач в рамках существующих целей проекта. Однако, существует ряд причин, оказывающие пагубное влияние на эффективность выполнения данных целей, таких как наличие большого количества документов и обмен фрагментированной информацией между участниками проекта, которые часто приводят к появлению недопонимания, искажению информации, проведению частых проверок и уточнений, лишним затратам времени, отсутствию доверия и конфликты между участниками проекта.

Применение прогрессивных технологий в управлении строительными проектами представляет собой большую потенциал для современных строительных компаний. Возможность и необходимость использования новых технологий в управлении строительными проектами постоянно увеличивается за счет разработки программных решений.

В управлении строительными проектами, применение BIM-технологий - одно из возможных и доступных решений вышеперечисленных проблем.

BIM технологии в строительстве делают возможным создание графических объектов, на основе заложенных данных, чертежей и отчетов. Рассматриваемая система выполняет не только расчеты конструкции с последующим представлением компьютерного изображения, но и имитирует жизненный цикл здания, позволяя оценивать посторонние влияния на его элементы, коммуникации и оборудование. Участникам проекта предоставляется возможность экспериментальной деятельности путем внесения корректировок в параметры объекта и отслеживание реакции других компонентов на производимые изменения.

Информационное моделирование зданий (BIM) представляет собой процесс создания и управления данными о модели здания в течение ее жизненного цикла.

Также можно рассматривать BIM как инструмент управления отношениями между участниками строительного объекта. Оно делает возможным более качественно использовать единую информационную модель здания на протяжении всего жизненного цикла здания [6].

Концепция информационного моделирования здания - это гораздо больше, чем просто новый метод в проектировании. Это также принципиально иной подход ко всем процессам, сопровождающим строительный проект. Характеристика современной информационной модели здания (BIM) представляет собой следующее: она хорошо скоординирована, согласованна и взаимосвязана, поддается расчетам и анализу, имеет геометрическую привязку, пригодна к компьютерному использованию, способна допускать необходимые обновления, позволяет принимать конкретные проектные решения, направлена на создание высококачественной проектной документации, делает возможным прогнозирование эксплуатационного качества объекта, составление смет и строительных планов, заказ материалов и оборудования, комплексное управление зданием как объектом коммерческой деятельности, а также его проектирование и управление реконструкцией и ремонтом здания, снос и утилизации.

Технология BIM - это инновация, которая формирует значительные преимущества для создания областей строительства на протяжении всего жизненного цикла проекта, она способна облегчить этапы разработки жизненного цикла всего строительного проекта.

Однако, несмотря на всю прогрессивность данной технологии, многие современные российские строительные компании не применяют ее в работе. Так что же мешает полномасштабному внедрению BIM-технологий в отечественные строительные фирмы? Большинство заинтересованных сторон согласны с возможностями, открываемыми BIM, и его актуальностью для строительного сектора, однако все еще существует ряд препятствий, препятствующих внедрению.

Существенными причинами, которые значительно замедляют распространение BIM-технологий, являются:

- значительная стоимость программного обеспечения, поддерживающего BIM-технологии;
- функциональная несовместимость - системы BIM могут конфликтовать с системами, которые используются в настоящее время;
- персонал в строительном бизнесе сильно зависит от конкретных навыков, конкретной практики, их технологической подготовки и суждений, основанных на опыте, которые чрезвычайно сложно автоматизировать;
- необходимость в правовом регулировании таких вопросов, как ответственность за программное обеспечение, право собственности на модель, включение BIM в договорные отношения сторон, ответственность за дизайн, доверие к данным, судебных разбирательств и

протоколов проектов, созданных с помощью BIM- технологий, совместное использование данных, защищенных авторским правом. BIM-технологии тормозится отсутствием законодательного регулирования в сфере современных технологий и инноваций. Отсутствие единого государственного стандарта осуществления строительных проектов с применением технологий информационного моделирования;

- необходимость изменения отношения персонала к нововведениям. Очень важно, чтобы менеджеры осознавали важность BIM и перестали бояться его внедрения и экономить средства, затрачиваемые на обучение и покупку программного обеспечения, отечественные строительные предприятия все еще предпочитают консервативный подход к управлению, из-за этого спрос на инновации является ограниченным;

- недоверие отечественных фирм к иностранным партнерам и ограниченная адаптивность иностранного программного обеспечения;

- для эффективного внедрения технологий необходимо обновление всех персональных компьютеров сотрудников и технической базы строительной фирмы [1].

- необходимость внедрения новых рабочих ролей и обязанностей. Для качественного внедрения новой технологии необходимо создавать должности, ориентированные на внедрение технологий и управление ими. Применение BIM-технологий меняет традиционный способ управления многими процессами, что оказывает влияние на весь проект. На организационные изменения также влияют новые роли и обязанности, созданные для внедрения BIM-технологий;

- нехватка квалифицированных кадров, которые в полной мере подготовлены к работе с информационными технологиями. Следует определить способы внедрения BIM-технологий в рабочую культуру строительного бизнеса, а также уменьшить расходы на данный процесс.

Несмотря на ряд причин, замедляющих внедрение современных технологий, в ближайшем будущем произойдет сдвиг в использовании BIM- технологий, поскольку отрасль предпримет дальнейшие шаги в направлении полномасштабной цифровизации. BIM буквально формирует будущее строительных проектов.

А комплекс следующих мероприятий создают условия для эффективного функционирования BIM-технологий в России. К ним можно отнести:

- создание в высших учебных заведениях направлений, изучающих эффективность применения BIM-технологий в строительной сфере;

- развитие правовой базы, регулирующей все вопросы, связанные с современными технологиями в строительстве;

- обсуждение с участниками строительного процесса лучших мировых практик в области внедрения BIM-технологий;

- создание условий, способствующих обмену опытом с организациями, которые успешно применяют системы автоматизации строительства зданий и сооружений, путем создания конференций;

- организация конференций и круглых столов с участием студентов высших учебных заведений по внедрению передовых технологий в строительной среде;

- привлечение инвестиций от государства на покупку лицензий на ПО, создание отделов BIM-менеджеров, на создание серверной и сетевой инфраструктуры.

Сегодня строительной отрасли необходима поддержка со стороны государства для реализации повсеместного использования инновационных процессов и технологий, несмотря на финансовые и временные затраты на обучение людей, затраты на приобретения технологий.

Внедрение информационного моделирования зданий и сооружений на данный момент пугает многих руководителей строительных компаний, потому что большинство участников строительства не знают потенциальных преимуществ этой технологии. Осведомленность о преимуществах BIM и их внедрение может значительно повысить продуктивность и производительность проекта.

На сегодняшний день внедрение BIM-технологий в строительстве очень актуально и имеет ряд преимуществ:

- снижение затрат на управление строительными проектами;
- сокращение времени в проектной документации;
- сокращение временных ресурсов на весь жизненный цикл строительного проекта, включая этап проектирования;
- 3D визуализация позволяет выявлять проблемы на ранней стадии проекта;
- более быстрый доступ к информации и актуальным документам для всех участников строительного проекта;
- повышение производительности труда сотрудников строительного предприятия;
- усиление финансового контроля;
- поддержка и облегчение принятия решений;
- лучшая визуальная и актуальная информация. Ранее изготовленные строительные элементы могут занять свое место на строительной площадке своевременно и более точно;
- сокращение количества проблем, конфликтов и споров, которые необходимо решать на строительной площадке;
- лучший контроль над расходами, а также повышение эффективности и производительности;
- создание более эффективного календарного планирования [4];
- ускорение процессов проектирования, так как изменения в конструкцию могут быть внесены на очень раннем этапе проектирования без значительного влияния на стоимость проекта;
- уменьшение количества запросов на изменение информации после начала строительства с более точной информационной моделью;
- возможность более действенно общаться с другими подрядчиками / субподрядчиками.
- после завершения строительства его можно использовать для обслуживания и восстановления здания или конструкций с использованием готовых BIM-моделей;
- координация информации на различных уровнях.
- BIM –моделирование делает возможным сделать более прозрачными крупные государственные проекты [3].

На этапе проектирования дизайна BIM-моделирование позволяет:

- лучше понимать дизайн за счет создания многомерных моделей, снизить потребность дизайнера в модификациях за счет осведомленности о деталях проекта посредством моделирования;
- уменьшение временных ресурсов для проведения анализа и оценки материалов за счет доступа к базам данных;
- изучение различных вариантов дизайна через создание моделей и учет мнений заинтересованных сторон о модели в соответствии с условиями проекта, увеличение обратной между участниками проекта;
- улучшение обнаружения проблем еще момента начала строительства;
- более точная оценка времени и стоимости моделируемой среды.

BIM-технологии также обеспечивают в процессе осуществления строительного проекта:

- лучшее принятие решений и поддержка выполнения жизненного цикла проекта с информативными базами данных;
- улучшение стратегии обслуживания зданий с помощью надежных баз данных, связанных с продуктами, материалами и установленными системами в проекте;
- контроль затрат жизненного цикла проекта посредством непрерывного анализа информации о затратах и более точной их оценки;
- улучшение управления в чрезвычайных ситуациях через определение ограничений на предыдущих этапах проекта и представление решений по каждому из них;

- повышение качества строительного процесса;
- повышение эффективности проекта за счет сокращения времени, затрат и отходов, а также повышения качества дизайна;
- улучшение представления услуг клиентам за счет понимания их потребностей и получения их мнений;
- лучшая и более ранняя визуализация проекта за счет создания многомерных моделей для понимания потребностей работодателей и их удовлетворения;
- улучшение навыков командообразования за счет присутствия всех заинтересованных сторон проекта и их коммуникации;
- улучшение стратегического планирования за счет лучшего обзора деталей проекта;
- точное понимание последовательности действий во время строительства с помощью многомерных моделей и лучшего обзора этапов строительства;
- рост координации между проектированием, строительством и логистикой за счет интеграции деятельности и улучшения коммуникации и сотрудничества между работниками, сокращение ошибок, дублирования и потерь за счет лучшего понимания среды проекта с помощью смоделированных моделей и выявления ограничений проекта и его стратегических факторов;
- повышение эффективности управления рисками за счет выявления проблем, рисков, возможностей и ограничений проекта.

Применение BIM-технологий позволяет получить глубокое понимание проекта на каждом этапе жизненного цикла проекта: идея, проектирование, планирование, строительство, использование и эксплуатация.

На сегодняшний день для эффективной реализации строительного проекта необходимо широкое использование информационных технологий [2].

Таким образом, применение BIM-технологий выходит за рамки этапов планирования и проектирования проекта и уменьшает сроки и продолжительность реализации строительства.

Появление новых технологий влияет на все отрасли экономики. Мировые технологические тенденции с большой скоростью включаются во все отрасли человеческой деятельности, в том числе в архитектурно-строительную сферу.

Интерес к применению информационного моделирования и управления зданием (BIM) в строительном секторе в последние годы продолжает расти. Применение BIM-технологий с каждым годом набирает популярность при строительстве новых зданий и сооружений и становится все более успешным.

Реализация мероприятий по внедрению BIM- технологий дает возможность увеличить конкурентоспособность строительства России на мировом рынке, улучшить качество изыскательских процессов, проектирования, экспертизы строительства и эксплуатации объектов, а также уменьшить затраты на строительство в условиях кризиса, снижение риска ошибок проектирования, сметных расчетов на всех этапы жизненного цикла объекта.

BIM - это современная технология для повышения эффективности работы всех специалистов на всех этапах жизненного цикла строительства, давая конкурентное преимущество проекта на современном рынке.

Создание и распространение новейших технологий, их попадание во все без исключения области человеческой деятельности приводят к стремительным и глубоким переменам, затрагивающие все сферы человеческой жизни [5].

Таким образом, технология BIM может повысить производительность и эффективность, улучшить конструктивность, минимизировать ошибки и сэкономить время и затраты строительных проектов. Эти вышеупомянутые преимущества помогают в обеспечении более эффективного и устойчивого процесса строительной деятельности в современных экономических условиях, требующих от строительных предприятий высокого уровня предоставляемых услуг.

Библиографический список

1. Абалтусов, Ю. А. BIM-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании / Ю. А. Абалтусов, В. В. Чатуров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 151-153.
2. Дронов Д.С., Киметова Н.Р., Ткаченко В.П. Проблемы внедрения BIM – технологий в России // Синергия наук. 2017. № 10. – С. 529-549
3. Куркуедов, В. В. Технология BIM в организации и управлении инвестиционным проектированием в строительстве / В. В. Куркуедов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 13 (251). — С. 116-120. — URL: <https://moluch.ru/archive/251/57566/> (дата обращения: 22.01.2021).
4. Лустина, О. В. Использование BIM-технологий в современном строительстве / О. В. Лустина, Н. А. Бикбаева, А. М. Купчечков. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 15 (119). — С. 187-190.
5. Свиридова Т.А., Кузнецова У.В. Применение статистических методов для оценки развития мировых инновационных технологий с акцентом на РФ – Текст: Воронежский государственный технический университет [Электронный ресурс]– https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38592870_57291695.pdf Дата обращения - 11.12.2020
6. Чегодаева, М. А. Трудности внедрения и развития BIM-технологий в России / М. А. Чегодаева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 29 (163). — С. 29-32.

FEASIBILITY OF IMPLEMENTING BIM TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

T.A. Sviridova, U.V. Kuznetsova

*Sviridova Tatyana Anatolievna**, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Construction Management

Russia, Voronezh, e-mail: sviridova81@mail.ru, tel.: +7-473-276-40-07

Kuznetsova Ulyana Valerievna, Voronezh State Technical University, Master of the Department of Digital and Industrial Economics

Russia, Voronezh, e-mail: muurul@mail.ru, tel.: + 7-908-133-11-98

Annotation. This article provides a justification for the need to use BIM technologies in construction projects, as the competitiveness of any construction organization in modern economic conditions depends on its equipment with information modeling technologies. The article also presents the main reasons that quickly slow down the spread of BIM technologies in the construction industry among domestic enterprises, demonstrate the main advantages of BIM technologies in the context of the implementation of construction projects among Russian enterprises. great potential for modern construction companies and allows you to accurately predict construction costs, increase operational efficiency and efficiency, improve key indicators, optimize errors, time resources and minimal costs of construction projects.

Key words: BIM technologies, construction project, advantages, disadvantages.

References

1. Abaltusov, Yu. A. BIM-technologies. Problems of their implementation and development prospects in construction and design / Yu. A. Abaltusov, V. V. Chaturonov. - Text: direct // Young scientist. - 2019. - No. 25 (263). - S. 151-153.
2. Dronov D.S., Kimetova N.R., Tkachenkova V.P. Problems of BIM - Technologies Implementation in Russia // Synergy of Sciences. 2017. No. 10. - P. 529-549
3. Kurkuedov, VV BIM technology in the organization and management of investment design in construction / VV Kurkuedov. - Text: direct // Young scientist. - 2019. - No. 13 (251). - S. 116-120. - URL: <https://moluch.ru/archive/251/57566/> (date of access: 22.01.2021).
4. Lustina, O. V. Use of BIM technologies in modern construction / O. V. Lustina, N. A. Bikbaeva, A. M. Kupchekov. - Text: direct // Young scientist. - 2016. - No. 15 (119). - S. 187-190.
5. Sviridova T.A., Kuznetsova U.V. The use of statistical methods to assess the development of world innovative technologies with an emphasis on the Russian Federation - Text: Voronezh State Technical University [Electronic resource] - https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38592870_57291695.pdf Date of treatment - 11.12.2020
6. Chegodaeva, MA Difficulties in the implementation and development of BIM technologies in Russia / MA Chegodaeva. - Text: direct // Young scientist. - 2017. - No. 29 (163). - S. 29-32.

НЕОБХОДИМОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова

*Свиридова Татьяна Анатольевна**, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления

Россия, г. Воронеж, e-mail: cviridova81@mail.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Кузнецова Ульяна Валерьевна, Воронежский государственный технический университет, магистр кафедры цифровой и отраслевой экономики

Россия, г. Воронеж, e-mail: miurul@mail.ru, тел.: +7-908-133-11-98

Аннотация. В данной статье дается обоснование необходимости внедрения цифровых технологий в деятельность строительных организаций, рассмотрены основные принципы, на основании которых будет происходить взаимодействие участников цифровых отношений, определены основные проблемы, с которыми сталкиваются строительные компании в процессе внедрения современных цифровых технологий. В работе выявляются мероприятия, способствующие эффективному внедрению технологий, и их достоинства, делается вывод о необходимости перехода существующего строительства на цифровое, так как оно является важным условием для дальнейшего развития строительного рынка, обеспечения высокого уровня конкурентоспособности, экономии затрат, увеличении скорости работы и получаемой прибыли.

Ключевые слова: цифровизация, принципы, строительная организация, преимущества, недостатки.

На сегодняшний день цифровизация стала одной из самой популярной концепций во всем мире благодаря своей способности повышать эффективность операций и открывать новые возможности.

Строительная отрасль характеризуется работой, которая сопровождается высокой конкуренцией и невысокой рентабельностью. Случившиеся события, такие как пандемия COVID-19 создали дополнительные проблемы и требуют внедрения новых технологий.

Происходящие из-за пандемии сбои на рынке вынуждают всех компаний действовать гибко, то есть своевременно пересматривать свою стратегию и операции. Фирмы должны быстро адаптироваться к изменениям на рынке, приспосабливаться к сложившимся условиям, чтобы быть конкурентоспособными, и достаточно инновационными, чтобы предоставлять качественные и новые услуги.

Сейчас цифровизация начала стремительно проникать в повседневную жизнь людей, предоставляя новые возможности для всех секторов экономики России в разрезе модернизации методов работы и управления, изменяя производственные процессы, способы реализации товаров и услуг, взаимодействия с поставщиками и покупателями. Распространение современных инновационных технологий, их проникание во все без исключения области человеческой деятельности приводят к стремительным и глубоким переменам [4].

Важным аспектом цифровой экономики являются ее принципы, на основании которых будет происходить взаимодействие участников цифровых отношений.

К принципам цифровизации относят:

- доступность цифровизации заключается в обеспечении населению страны равных возможностей доступа к услугам, информации и знаниям, предоставляемых на основе информационных технологий. Реализация данного принципа возможна при наличии совместных усилий органов государственной власти, бизнеса и общественности. Ликвидация

возникающих барьеров представляет собой основной фактор расширения доступа к глобальной информационной среде и знаниям.

- свобода СМИ. Независимость в поиске, получении, передаче и использовании информации для создания, накопления и распространения знаний является ключевым фактором эффективного развития информационного общества.

- стандартизация. Установленные стандарты способны усиливать конкуренцию, они делают возможным снижение затрат и стоимости конечной продукции, гарантируют поддержку качества, увеличивают ВВП страны. Создание и применение открытых, функционально совместимых стандартов является одним из основных элементов развития и распространения цифровых технологий в современном обществе.

- безопасность цифровых технологий. Повышение уровня доверия общества к современным цифровым технологиям является основой для становления и развития технологий во всех экономических сферах.

- поддержка со стороны государства. Одна из основных ролей в разработке информационных технологий, продвижении внедрении их во все сферы человеческой деятельности должна принадлежать государственным органам, они должны сосредоточиться на сокращении препятствий на пути к развитию цифровых технологий в стране, внесению корректировок и исправлению недостатков современных рыночных механизмов, поддержке справедливой конкуренции на рынках, привлечении инвестиций в данную сферу.

Без выполнения данных принципов невозможно достижение необходимого уровня развития и продвижения цифровизации в России. Появление новых информационных технологий оказывает значительное влияние на экономику и общество в целом, изменяя экономический уклад и образ жизни людей [3].

Современная промышленная революция основана на цифровой революции. В ее основу заложена связь технологий и людей. Технологический прорыв нашел новые способы демонстрации своих возможностей, стирая границы между физическими, цифровыми и биологическими объектами.

Современная строительная отрасль должна перестроиться так, чтобы вступить в цифровую эпоху. Многие отечественные игроки строительной отрасли все еще не уверены в изменениях и внедрении новых технологий, которые могут затруднить разработку реальной цифровой стратегии. Однако, несмотря на все опасения цифровая трансформация в строительной отрасли происходит медленно, но неуклонно.

Большинству Российских строительных компаний еще только предстоит воспользоваться всеми преимуществами цифровых платформ. Они постепенно изучают вопросы оцифровки и планируют внедрять технологии, которые будут способствовать дальнейшему развитию отрасли и повышению конкурентоспособности строительных организаций.

Неспособность в полной мере использовать неотъемлемые преимущества цифровизации существенно повлияла на отдельные строительные фирмы и отрасль в целом, особенно в развивающихся странах, поскольку в их строительном секторе не наблюдается серьезных преобразований.

Можно выделить ряд основных препятствий, с которыми сталкивается строительная организация в процессе внедрения современных технологий, к ним можно отнести:

1. отсутствие необходимой прозрачности (цифровая трансформация заставляет весь персонал строительной организации работать в прозрачном режиме. И это проблема для строительной отрасли, поскольку она привыкла к менее прозрачной среде);

2. между руководящим составом строительной организации и остальными работниками существует большой разрыв в принятии и понимании необходимости внедрения новых технологий;

3. отсутствие стандартизации и жесткое давление времени (каждый строительный проект является неповторим, даже, если у проектов совпадают почти все характеристики, они будут отличаться местоположением. Отсутствие стандартизации в работе строительных

организаций создает риски на отраслевой основе и требует индивидуального подхода к каждому конкретному проекту);

4. нехватка достаточно компетентного персонала (нехватка высококвалифицированного персонала в строительных организациях является главным тормозящим фактором в процессе цифровизации строительной сферы);

5. культурное или техническое сопротивление:

- сопротивление изменениям в рабочих процессах (трудно заставить традиционных заинтересованных сторон отрасли изменить свои обычные рабочие процессы, сделав их более автоматизированными, надежными и оцифрованными);

- сопротивление изменениям в культуре (помимо культурных факторов, таких как культурное сопротивление в месте расположения проекта, законодательство страны, географические трудности, также могут возникнуть трудности, связанные с существующим персоналом компании. Персонал может противостоять системе и действовать против нее, многие работники фирм до сих пор отказываются принимать цифровые планы и рабочие процессы, они рассматривали их как угрозу своей карьере);

6. отсутствие у руководства строительных организаций понимания сроков окупаемости инвестиций, вложенных в цифровую трансформацию строительной компании (если потребности бизнеса и текущая ситуация не проанализированы правильно, время окупаемости цифровой трансформации невозможно рассчитать эффективно. Это негативно повлияет на инвестиционные решения).

Цифровая трансформация в строительной отрасли представляет собой эволюцию бизнеса в реальном смысле. Однако совершенно очевидно, что это изменение должно произойти для всей компании в целом, а не только для руководящего персонала или подчиненных. Если деятельность строительной организации будет продолжать носить консервативный характер деятельности, оно не сможет поддерживать успех в долгосрочной перспективе. Инновационное развитие технологий и эффективность их использования на сегодняшний день оказывают значительное влияние на конкурентоспособность компаний [1].

По этой причине изменения необходимо продвигать и управлять ими, принимая радикальные решения без страха. Для более эффективного внедрения цифровых технологий в строительной компании целесообразно проведение следующих мероприятий:

1. Повышение уровня стандартизации строительных процессов в организации. Строительная отрасль может очень быстро развиваться благодаря стандартам, которые могут быть внедрены в процесс, управление данными и методологии в процессе цифровой трансформации. Помимо минимизации затрат, стандартизация работы снижает потребность в компетентном персонале для поддержки различных систем благодаря автоматизации деятельности. Все это экономит время, обеспечивает непрерывные интерактивные переговоры с поставщиками, заказчиками, потенциальными потребителями.

Для стандартизации строительной компании следит отдавать приоритет анализу и упрощению процессов, удобным для пользователя системам, которые можно быстро и легко внедрить. Стандарты необходимо разрабатывать и внедрять достаточно базовые, чтобы их мог понять и использовать весь персонал.

Преимущества стандартизации очевидны, она способна сокращать усилия, необходимые для планирования и реализации разработанных проектов, оптимизировать процессы с помощью системы отслеживания, обеспечивать и повышать качество собранных данных.

2. Постоянный анализ количественного и качественного состава сотрудников.

Уровень конкурентоспособности любой организации в условиях современных рыночных отношений, прежде всего, зависит от профессионально-квалификационного уровня ее персонала.

Особое влияние на процессы старения профессиональных знаний, умений и навыков, на уменьшение конкурентоспособности персонала, а в последствии и целой фирмы

оказывает растущие темпы научно–технического прогресса. Это объясняет рациональность целенаправленно заниматься управлением профессиональным развитием всех работников.

В строительной организации необходимо уделять значительное внимание процессам оценки персонала, чтобы убедиться, что существующие сотрудники - это люди, которые могут идти в ногу с цифровыми изменениями. При необходимости следует нанять нужный персонал. Персонал организации стоит анализировать с помощью разных факторов: уровень образования, продолжительность работы, определяется степень соответствия профессионального и квалификационного уровня работников потребностям организации.

Компании, которые начали цифровую трансформацию, могут сократить количество персонала, используемого для реализации своих процессов и контроля за ними, за счет повышения компетенций персонала, тем самым обеспечивая экономию средств.

3. Подбор персонала, соответствующего современным требованиям. Наем сотрудников, компетентных в области управления документами, специалистов по онлайн-тендерам в процессе закупок, инженеров и архитекторов, которые могут использовать современные технологические решения, такие как BIM, эффективно внедрять их в деятельности строительной организации с целью повышения рентабельности деятельности.

4. Своевременное и качественное управление изменениями. В процессе внедрения новой системы персонал пытается адаптировать свой традиционный метод к системе. Таким образом, управление изменениями должно быть направлено не только на внедрение самой технологии, но и на поиск новых способов ведения современных цифровых технологий в рамки существующего бизнес. Возникающие сопротивления должны быть расставлены по приоритету в соответствии с их воздействием на организацию, и разработаны соответствующие мероприятия для решения данных противоречий. Высшему руководству необходимо поддерживать персонал на различных иерархических уровнях, путем повышения уровня корпоративной культуры. Целесообразно проведение культурного и технического анализа сопротивления, точное управление изменениями с анализом процессов.

5. Проведение комплексного анализа вложений инвестиций и расчет сроков окупаемости рентабельности. Высшему руководству строительной организации критически важно определить правильную стоимость инвестиций так как строительная отрасль в современных условиях подвержена рискам, высокой конкуренции, низким доходам и высоким затратам. Отсутствие поддержки со стороны высшего руководства в области цифровой трансформации часто приводит к тому, что системы, которые могут снизить затраты и повысить эффективность, оцениваются как дополнительные ненужные затраты. Решением этой проблемы станет анализ возврата инвестиций. Если преимущества системы можно объяснить с помощью точного анализа и расчетов, рациональное высшее руководство неизбежно поддержит ее и введет в свою деятельность новейшие цифровые технологии.

Эффективное применение цифровых технологий в ходе реализации строительных процессов на различных этапах жизненного цикла строительства в значительной степени снизит неопределенность и обеспечит получение строительной продукции более высокого качества с минимальными затратами. Преимущества использования цифровых технологий в значительны и позволяют выйти на новый уровень конкурентоспособности, к ним можно отнести:

- преимущества использования цифровых технологий при закупке строительных материалов, включая, улучшение качества процесса, адекватную экономию затрат на приобретение, расчет оптимально-необходимых запасов и подбор добросовестных поставщиков;
- повышение удовлетворенности клиентов и участников за счет быстрого принятия и формирования заказа, а также сокращение срока строительства;
- повышение оперативности и производительности;
- расширение рынка сбыта товара и вовлечение большего количества потенциальных покупателей за счет использования современных платформ продвижения товара;

- увеличение скорости строительных действий;
- улучшенные возможности для соблюдения графика строительства;
- значительно более высокое качество и безопасность строительства, в том числе, и качество сопутствующей строительной документации;

- снижение количества изменений и переделок. Сопровождение строительных проектов цифровыми технологиями является эффективным в строительной отрасли. Хотя текущие затраты на строительство оказываются более высокими, чем они должны быть, было доказано, что цифровое управление строительством сокращает эти расходы за счет уменьшения переделок и задержек в планировании благодаря планированию 4D / 5D, в реальном времени в процессе строительства.

- применение цифровых технологий оказывает значительное влияние на определение противоречий в дизайне и упрощает составление графика в процессе строительства, используя цифровые модели, созданные с помощью BIM- технологий, дизайнеры и инженеры могут виртуально строить проект от начала до конца в безопасной цифровой среде и оперативно вносить все изменения и корректировки по дизайну, учитывая пожелания заказчика. Эти переделки в большинстве случаев являются дорогостоящими и происходят из-за бесчисленных столкновений в технологиях и предпочтениях заказчика, которые не обнаруживаются, пока они не будут испытаны на этапе строительства. Это позволяет в значительной степени снижать расходы.

- благодаря возможности BIM- технологиям строительные фирмы способны повысить координацию деятельности на всех строительных участках и избежать конфликтов в расписании, сравнивая то, что было запланировано, с фактическими показателями деятельности. На сегодняшний день для эффективной реализации проекта необходимо широкое использование информационных технологий [2].

Стоит подчеркнуть, что современные технологии активно внедряются в сферу строительства [6]. Цифровизация уже давно присутствует в строительной отрасли, многие технологии, однако, даже несмотря на доступность этих технологий, повсеместное внедрение современных цифровых технологий в строительной отрасли по-прежнему отсутствует.

В сложившихся современных условиях, которые характеризуются ограниченным бюджетом проектов, ростом затрат, нехватки квалифицированной рабочей силы и других спорных моментов каждый ищет способы повысить свою прибыль и конкурентоспособность. Строительная отрасль отстала от других рынков в использовании новых технологий, но эти проблемы теперь заставляют многих задуматься о цифровых строительных процессах и методах, которые оказались успешными в других местах. В ближайшем будущем все отрасли, рынки, направления деятельности будут переориентированы в соответствии с требованиями новых цифровых технологий [5].

Таким образом, цифровизация является необходимым условием для дальнейшего развития строительного рынка, к наиболее значительным преимуществам перехода на цифровые технологии в отрасли относятся экономия времени при выполнении строительных проектов, повышение производительности, увеличение скорости работы, повышение качества документов, сокращение времени отклика и более простые методы работы.

В то время как многие руководители строительных организаций начинают осознавать ценность цифрового строительства, нехватка цифровых навыков и общая неосведомленность компаний по-прежнему остаются камнем преткновения на пути их широкого внедрения. Однако те, кто рано или поздно начнет внедрение цифровых технологий, скорее всего, займут лидирующие позиции на рынке и смогут диктовать свои условия.

Библиографический список

1. Будникова, О. С. Производственная стратегия в условиях инновационных возможностей и ограничений развития. Цифровые технологии / О. С. Будникова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 2 (292). — С. 235-237
2. Дронов Д.С., Киметова Н.Р., Ткаченко В.П. Проблемы внедрения BIM – технологий в России // Синергия наук. 2017. № 10. – С. 529-549
3. Осиповская, А. В. Цифровизация и ее влияние на экономику / А. В. Осиповская. — Текст : непосредственный // Актуальные вопросы экономики и управления : материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2019 г.). — Санкт-Петербург : Свое издательство, 2019. — С. 8-11.
4. Свиридова Т.А., Кузнецова У.В. Применение статистических методов для оценки развития мировых инновационных технологий с акцентом на рф –
Текст: Воронежский государственный технический университет [Электронный ресурс]– https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38592870_57291695.pdf Дата обращения - 11.12.2020
5. Шарафутдинов, Р. Б. Влияние цифровизации на повышение конкурентоспособности нефтегазового комплекса России / Р. Б. Шарафутдинов, Р. И. Сайфуллин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 47 (285). — С. 237-242.
6. Шкрабовская А. Ю., Абакумов Р. Г., Инновационные технологии в строительстве// Инновационная наука — 2017. — № 4. С. 147–149.

THE NEED FOR DIGITALIZATION OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS, CURRENT PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

T.A. Sviridova, U.V. Kuznetsova

Sviridova Tatyana Anatolievna, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Construction Management*

Russia, Voronezh, e-mail: cviridova81@mail.ru, tel.: +7-473-276-40-07

Kuznetsova Ulyana Valerievna, Voronezh State Technical University, Master of the Department of Digital and Industrial Economics

Russia, Voronezh, e-mail: muurul@mail.ru, tel. : + 7-908-133-11-98

Annotation. This article provides a justification for the need to introduce digital technologies into the activities of construction organizations, considers the basic principles on the basis of which the interaction of participants in digital relations will occur, identifies the main problems that construction companies face in the process of introducing modern digital technologies. The work identifies measures that contribute to the effective implementation of technologies and their merits, concludes that it is necessary to switch existing construction to digital, since it is an important condition for the further development of the construction market, ensuring a high level of competitiveness, cost savings, increasing the speed of work and profit.

Key words: digitalization, principles, construction organization, advantages, disadvantages.

References

1. Budnikova, OS Production strategy in the context of innovative opportunities and development constraints. Digital technologies / O.S. Budnikova. - Text: direct // Young scientist. - 2020. - No. 2 (292). - S. 235-237
2. Dronov D.S., Kimetova N.R., Tkachenkova V.P. Problems of BIM - Technologies Implementation in Russia // Synergy of Sciences. 2017. No. 10. - P. 529-549
3. Osipovskaya, A. V. Digitalization and its impact on the economy / A. V. Osipovskaya. - Text: direct // Topical issues of economics and management: materials of the VII Intern. scientific. conf. (St. Petersburg, April 2019). - St. Petersburg: Own publishing house, 2019. -- S. 8-11.
4. Sviridova T.A., Kuznetsova U.V. Application of statistical methods to assess the development of global innovative technologies with a focus on the Russian Federation - Text: Voronezh State Technical University [Electronic resource] - https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38592870_57291695.pdf Date of treatment - 11.12.2020
5. Sharafutdinov RB, RI Sayfullin The influence of digitalization on increasing the competitiveness of the oil and gas complex of Russia / RB Sharafutdinov. - Text: direct // Young scientist. - 2019. - No. 47 (285). - S. 237-242.
6. Shkrabovskaya A. Yu., Abakumov R. G., Innovative technologies in construction // Innovative Science - 2017. - No. 4. P. 147-149.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Материалы принимаются в электронном виде на адрес редакции или на электронный адрес ответственного секретаря nilga.os_vpn@mail.ru с пометкой «Статья в Научный Журнал «Проектное управление в строительстве»» в теме письма. Отправляются: файл текста статьи, отсканированная рецензия с подписью специалиста и печатью организации по месту работы рецензента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Статья выполняется в редакторе MicrosoftWord. Везде используется шрифт Times New Roman, 12 пт (если нет других указаний). Межстрочный интервал везде одинарный. Номера страниц не вставляются. Параметры страницы: правое поле – 2 см, левое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Выравнивание абзацев – по ширине. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Следует отключить режим автоматического переноса слов.

Статья содержит (на первой странице):

- **УДК** (выравнивание по левому краю);
- двойной интервал
- **название статьи** (не более 12–15 слов) на русском языке (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О. авторов** (например, И.И. Иванов, А.А. Петров) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру). Ставится постраничная ссылка на авторский знак (например., © Иванов И.И., 2017 - шрифт ссылки Times New Roman, 9 пт);
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах: Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив), после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи ставится звездочка (*), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, тел.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки;
- двойной интервал
- **аннотация** до 1000 знаков на русском языке (например, «Аннотация. В статье...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
- двойной интервал
- **список ключевых слов на русском языке** (например, «*Ключевые слова: управление, ...*») - шрифт Times New Roman, 10 пт, курсив выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
- двойной интервал
- текст статьи

В тексте статьи

- **все ссылки в тексте на авторов и исследователей должны соответствовать конкретным источникам в списке и помещаться в квадратных скобках.**
- **формулы** рекомендуется набирать в редакторе формул и нумеровать следующим образом - (1), (2) и т.д.;
- **оформление таблиц:** таблицы располагаются по тексту, нумеруются и имеют названия. Номер таблицы (**Таблица 1**) выравнивается по правому краю, название выравнивается по центру – все полужирным шрифтом;
- **оформление рисунков:** номер рисунка (напр., Рис.1.) и его название набираются полужирным шрифтом под рисунком, выравниваются по центру.

Если в тексте один рисунок или одна таблица, то номер не проставляется.

В конце статьи приводится раздел «Библиографический список» на русском языке

Название раздела «**Библиографический список**» - выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал. Далее список литературы составляется в порядке цитирования в работе, все указанные источники нумеруются. Выравнивание – по ширине. Оформление по ГОСТ 7.1-2003.

Затем приводится информация на английском языке:

- **название статьи** на английском языке (не более 12–15 слов) (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О авторов на английском языке** (например, I.I. Ivanov, A.A.Petrov) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру).
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах на английском языке : Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив) с указанием звездочкой (*после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, tel.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки)
- двойной интервал
- **аннотация** на английском языке (например, «Abstract. ...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- двойной интервал
- **список ключевых слов на английском языке** (например, «*Keywords: ...*») - шрифт Times New Roman, 10, курсив, выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- **библиографический список на английском языке (References)** выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск 1(22), 2021

Дата выхода в свет 31.03.2021.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага писчая. Уч.-изд. л. 17,4. Усл. печ. л. 19,8.

Тираж 200 экз. Заказ №

Цена свободная

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84