

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

К 50-летию образования
Факультета
Полупроводниковых материалов
и приборов (ПМП)

**ИСТОРИЯ ФАКУЛЬТЕТА ПМП
И
ВОСПОМИНАНИЯ
ВЫПУСКНИКОВ**

Москва
2012

5 лет
ФАКУЛЬТЕТУ
ПМП

ДЕКАНЫ ФАКУЛЬТЕТА ПМП



1962–1970
С.С. Горелик



1970–1972
Ю.С. Авраамов



1972–1982
А.А. Блистанов



1982–1987
Л.М. Летюк



1987–1995
Г.Д. Кузнецов



1995–2006
Ю.В. Осипов

Первые заведующие кафедрами факультета ПМП



М.М. Самохвалов
1962–1963
Кафедра
материаловедения
полупроводников



М.П. Шаскольская
1962–1972
Кафедра
кристаллографии



С.С. Горелик
1963–1988
Кафедра
материаловедения
полупроводников



А.П. Любимов
1963–1988
Кафедра
экспериментальной
физики и физики
твёрдого тела



П.С. Киреев
1962–1972
Кафедра
физики
полупроводников



Я.А. Федотов
1962–1972
Кафедра
полупроводниковых
приборов



А.И. Беляев
1962–1967
Кафедра технологии чистых металлов
и полупроводников

ФАКУЛЬТЕТУ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРИБОРОВ – 50 лет

В октябре 2012 года исполняется 50 лет, как в Институте стали факультет полупроводниковых материалов и приборов (ПМП). Факультет был укомплектован студентами сразу на шесть курсов общей численностью 1640 человек и начал обучение на всех шести курсах.

Деканом факультета и ответственным за его организацию был назначен доцент кафедры рентгенографии и физики металлов Горелик Семен Самуилович. Заместителями декана – доцент кафедры теории металлургических процессов Рыженков Д.И. и доцент кафедры физики Ашмарин Г.М.

Организация факультета была поручена группе преподавателей физико-химического факультета и факультета цветных металлов. На руководство кафедрами были приглашены с физико-химического факультета Горелик С.С., Шаскольская М.П. и Любимов А.П., с факультета цветных металлов Беляев А.И., Крестовников А.Н., из специалистов в области электроники Киреев П.С., Федотов Я.А. и другие.

Насколько сложна была, поставленная перед коллективом Института стали в 1962 году задача, прекрасно и полно изложено в книге С.С.Горелика «БЕЗ МАЛОГО ВЕК».

Из книги С.С.Горелика «БЕЗ МАЛОГО ВЕК», Москва «Калвис», 2007 г.

«В 1962 г. произошел крутой поворот в моей жизни – мне поручили подготовку специалистов в области полупроводников.

Защита докторской диссертации в мае 1962 г. совпала с одним важным событием в жизни высшей школы страны. ЦК КПСС и Совет министров СССР вынесли 21 апреля 1962 г. постановление «О мерах по дальнейшему увеличению подготовки специалистов по радиоэлектронике и электронной технике с высшим и средним специальным образованием». В постановлении перечислялись несколько десятков вузов, которых непосредственно оно касалось. В большинстве вузов создавались отдельные кафедры, а в Институте стали – целый факультет полупроводниковых материалов и приборов (ПМП).

В этой связи Институт стали реорганизовался в Московский институт стали и сплавов (МИСиС).

На организацию нового факультета отпущено всего пять месяцев, из них два каникулярных. Набрать на шесть курсов нового факультета нужно ни много, ни мало 1600 человек и к концу будущего года выпустить первую группу – 300–350 специалистов, подобрать кадры руководителей и сотрудников новых кафедр, разработать учебные планы и проч.

В июле 1962 г. я приступил к выполнению обязанностей декана факультета ПМП. Нужно было фактически одновременно решать очень большое число вопросов.

1. Самой неотложной по времени проблемой было укомплектование контингента студентов.

Все 1600 студентов на шести курсах должны были начать заниматься одновременно с 1 октября 1962 г. Решение этого вопроса я целиком возложил на заместителей декана.



**Семен Самуилович Горелик
выступает перед первым выпуском
факультета ПМП (1963 г.)**

В связи с тем, что студенты 6-го курса должны были с весны будущего года, т.е. через семь месяцев, приступить к дипломной работе и в декабре 1963 г. ее защитить, 6-й курс было решено целиком укомплектовать из студентов 5-го курса института стали (физико-химии и металловеды) и бывшего института «Цветметзолото» (кафедра физической химии и проблемная лаборатория высокочистых металлов и полупроводниковых материалов). Остальных студентов (около 1150 человек) нужно было набрать из вузов Москвы (в том числе вечерников). С этой целью мы поместили объявление в «Вечерней Москве» о наборе студентов на новый факультет. Минвузом СССР было запрещено ректорам всех вузов Москвы препятствовать переходу студентов из своих вузов на факультет ПМП МИСиС.

Наплыв желающих перевестись на наш факультет был огромным. В результате факультет был полностью укомплектован студентами, причем достаточно высокого уровня. Как правило, это были молодые люди, интересующиеся физикой, но не прошедшие по разным причинам конкурс. О высоком уровне интереса к физическим наукам свидетельствует то, что многие из первого выпуска после защиты дипломных работ были приняты в аспирантуру и вскоре стали научными сотрудниками, руководителями лабораторий...

2. Ознакомление с основными особенностями полупроводниковой электроники и с опытом подготовки специалистов для этой отрасли в электротехнических вузах.

Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР, о котором я упомянул, было принято примерно через 12 лет после создания в США первого полупроводникового транзистора. У нас в стране массовая подготовка специалистов для электроники началась с заметным опозданием и при этом в ограниченном числе электротехнических вузов (МЭИ, ЛЭТИ) и университетов (МГУ, ЛГУ). В технически передовых странах она началась лет на пять раньше.

Никакими познаниями в области полупроводников к моменту назначения деканом я не обладал. Думаю, что это относилось и к абсолютному большинству преподавателей МИСиС. Но человек, приглашенный со стороны, не смог бы использовать ценный опыт физико-химического факультета и факультет ПМП оказался бы чужеродным телом в МИСиС. Работа на физико-химическом факультете убедила меня в том, что уровень знаний, полученных на факультете, позволяет освоить в короткие сроки и новые материалы, и технологии.

3. Выбор профиля факультета, профилирующих кафедр, подбор их руководителей.

С выбором особенности профиля факультета в нашем институте непосредственно было связано решение срочных вопросов, таких, как перечень основных учебно-научных дисциплин, объем и последовательность их преподавания, т.е. основа учебного плана факультета, перечень профилирующих кафедр и их руководителей. При этом, прежде всего пришлось думать о кафедрах чисто полупроводникового профиля, совершенно нового для института и меня.

Помогла информация об особенностях природы полупроводников, которую я получил. Первая реакция оказалось очень важной. Ко мне обратился молодой доцент кафедры физики полупроводников Московского энергетического института, выпускник физфака МГУ Петр Семенович Киреев. Беседа с ним была очень полезной и оставила самое благоприятное впечатление. Я договорился о повторной встрече и через пару дней сказал, что хочу рекомендовать Ученому совету института его кандидатуру на должность заведующего кафедрой физики полупроводников.

То, что Киреев не имеет еще докторской степени, меня не смутило. Договорились, что он будет думать о составе кафедры, оснащении ее оборудованием и т.д. Должен сказать, что П.С. Киреев сыграл важную роль в становлении факультета ПМП.

На должность заведующего кафедрой полупроводниковых приборов несколько человек мне рекомендовало Якова Андреевича Федотова – главного инженера одного НИИ. Он был одним из советников министра электронной промышленности А.Н. Шокина, автором нескольких популярных книг по полупроводниковой электронике, свободно владел английским, был хорошо известен руководителям полупроводниковых заводов и НИИ страны, очень близко был знаком, еще по службе в армии, с Б. А. Сахаровым, директором Гиредмета – ведущего научно-исследовательского института в области редких металлов и полупроводниковых материалов. Я. А. Федотов был явно доволен моим предложением и дал согласие на руководство кафедрой полупроводниковых приборов, но только на условиях совместительства (т.е. на полставки). Учитывая, что, сохранив свое положение в электронной промышленности, он сможет оказать важную помощь в становлении факультета ПМП, я согласился с его предложением.

Хуже сложилось положение с кафедрой, которая в последующем получила название «Материаловедение полупроводников». Федо-

тов и другие советовали мне пригласить С. А. Медведева, человека с нестандартной биографией. Он был сыном белоэмигрантов, осевших во Франции. Свободно владел французским, но и по-русски говорил без акцента. Высшее образование в области полупроводниковой электроники получил во Франции, где и работал в научно-исследовательском институте. Министр электронной промышленности СССР А. Н. Шокин, будучи в командировке во Франции в период становления электронной промышленности в Советском Союзе, познакомился с Медведевым и предложил ему переехать в Москву, обязуясь обеспечить работой в одном из ведущих НИИ и хорошим жильем. Медведев в 1953 г. приехал с семьей в Москву и успешно работал.

Я пригласил его, рассказал о создании нового факультета, его перспективах, о комплектовании новых кафедр и их руководителей. Предложил перейти на работу в наш институт и возглавить кафедру, связанную с полупроводниковыми материалами.

Руководители остальных профилирующих кафедр были отобраны и специалистов МИСиС и института «ЦВЕТМЕТЗОЛОТА». Важными из предметов, отражающих специфику факультета ПМП, были физическая химия, технология полупроводниковых материалов и высокочистых металлов, кристаллография. Кафедра физической химии института «Цветметзолото», возглавляемая Заслуженным деятелем науки и техники СССР А.Н. Крестовниковым соответствовала этим требованиям. Поэтому он был рекомендован для утверждения Ученым советом института. Впоследствии его сменил крупный специалист в области физической химии полупроводников Василий Михайлович Глазов.

Самостоятельной кафедры кристаллографии в МИСиС не было. Но на кафедре экспериментальной физики работала доцентом Марианна Петровна Шаскольская. До нашего института она много лет проработала в Институте кристаллографии АН СССР, была очень квалифицированным научным работником и педагогом, автором большого числа книг и научных публикаций в области кристаллографии, очень стремилась создать такую кафедру, и ее рекомендация на роль заведующей кафедрой была совершенно естественной. Марианна Петровна считала целесообразным кроме собственной кристаллографии организовать на кафедре выращивание монокристаллов-соединений с диэлектрическими свойствами. Это отвечало ее научным интересам и было мной с большим удовлетворением поддержано.

Профессор Андрей Павлович Любимов, руководивший кафедрой экспериментальной физики МИСиС, занимался изучением активных диэлектрических соединений, в частности, сегнетоэлектриков. Участие в этих исследованиях принимал научный сотрудник В.М.Петров. Представлялось целесообразным не создавать кафедры активных диэлектриков, а передать факультету ПМП с физико-химического факультета кафедру экспериментальной физики, на которой развивать научно-исследовательскую работу в области активных диэлектриков.

В числе важнейших кафедр, определяющих особенность факультета ПМП в нашем институте, должна была быть кафедра технологии полупроводниковых материалов. Одно из важнейших требований к этим материалам – их очень высокая чистота от примесей, на несколько порядков превышающая требования к чистоте металлов и сплавов на их основе. Специалистов в области легких металлов высокой чистоты (прежде всего алюминия) в институте «Цветметзолото» готовила кафедра легких металлов, возглавляемая чл.-корр. АН СССР, профессором Анатолием Ивановичем Беляевым, крупным ученым и педагогом. Его отличала высокая организованность, успешное руководство аспирантами и дипломниками, обязательность и чувство ответственности. Предложение о его назначении заведующим кафедрой на факультете ПМП не вызывало сомнений. Кафедра технологии получения полупроводниковых материалов под руководством А.И. Беляева была полностью укомплектована.

Таким образом, все профилирующие кафедры факультета ПМП были укомплектованы руководителями. Перечисленные выше кандидатуры были утверждены Ученым советом института. С их участием был разработан оригинальный учебный план. Он отличался от учебного плана ЛЭТИ и других институтов, готовящих специалистов для электронной промышленности, увеличением доли предметов, обеспечивающих усиленную материаловедческую подготовку выпускаемых специалистов. Опыт последующих лет показал оправданность этого принципиального отличия.

Кроме профилирующих, каждому факультету были приданы одна или две общенаучные или общетехнические кафедры. Факультету ПМП были приданы кафедры электротехники и иностранных языков. Немного о кафедре электротехники: примерно через год после создания нашего факультета П.И. Полухин пригласил для руководства кафедрой по совместительству заместителя председателя Государ-

ственного комитета по науке и технике (ГКНТ), в прошлом министра электротехнической промышленности СССР, Геннадия Васильевича Алексенко. Это было очень удачным решением. Г. В. Алексенко отнесся к руководству кафедрой очень ответственно. Он преобразил кафедру, глубоко вник в учебный процесс, привлек несколько новых лекторов, оснастил кафедру современным оборудованием, создал высокого уровня практикум. Заведовал кафедрой на протяжении двенадцати лет.

Многих и меня конечно тоже занимал вопрос о том, чем вызвано было создание в Институте стали факультета полупроводниковых материалов и приборов, совершенно, казалось бы, не свойственного профилю нашего института. Это решение было принято министром высшего образования, в прошлом ректора нашего института, инициатором создания в нем в 1949 г. физико-химического факультета Вячеславом Петровичем Елютиным.

Одним из мотивов, которым руководствовался В. П. Елютин при создании факультета ПМП, было, по моему убеждению, стремление спасти Институт стали от возможного его распада под влиянием волюнтаристских решений Н. С. Хрущева.

Сейчас, по прошествии многих лет, решение о создании факультета ПМП представляется мне абсолютно правильным еще по одной причине: в развитии полупроводниковой электроники огромную роль сыграло создание все новых соединений и все более сложных по составу материалов. Решение этой задачи требовало глубокого проникновения в природу свойств полупроводниковых и диэлектрических материалов, их электронного строения, особенно химических связей, по сравнению с металлическими материалами, характера фазовых превращений и структурных изменений.

Не скрою, у нас были все основания для удовлетворенности сделанным. Хочу вспомнить одно обстоятельство, связанное с защитой дипломных работ в первые два года работы факультета. При организации массовой подготовки специалистов для радиоэлектроники и электронной техники, министерство высшего образования не указало, какое инженерное звание давать выпускникам. Но присваивать звание инженера-металлурга выпускникам факультета ПМП казалось мне нелепым. Поэтому мы с разрешения ректора решили присваивать выпускникам факультета звание инженера-физика. Студенты были, конечно, очень рады, и это стало дополнительным стимулом к поступлению на наш факультет. Но через два года министер-

ство с опозданием, но разумно установило звание «инженер электронной техники». Студенты вначале были разочарованы, некоторые даже считали себя обманутыми. Но после нашего разъяснения все страсти улеглись (с тех пор и поныне мы даем выпускникам факультета диплом инженера электронной техники, в отличие от выпускников всех остальных факультетов, получающих диплом инженера-металлурга).

Главными вопросами в первые годы работы факультета были организация учебного процесса и выбор основных научных направлений, близких профилю факультета. Много занимались согласованием учебных курсов, читаемых разными кафедрами с учетом особенностей намеченного нами профиля. У кафедр материаловедения и кристаллографии постепенно складывалось четкое разделение. Кафедра материаловедения полупроводников сосредоточилась на особенностях полупроводниковых материалов, выращивания монокристаллов и свойствах полупроводников: кремния как основного полупроводникового материала и монокристаллических кремниевых лент, а также полупроводниковых соединений, в частности A(III)B(V), предсказанных профессором Н. В. Горюновой из Ленинградского института полупроводников, свойства которых в перспективе представляли огромный интерес. Кафедра кристаллографии, кроме оригинального развития основного курса собственно кристаллографии, все большее внимание уделяла получению и свойствам диэлектрических соединений. На кафедре экспериментальной физики под руководством профессора А.П. Любимова развернулись исследования в области одного из важных классов диэлектрических соединений – сегнетоэлектриков.

Кафедра технологии материалов занималась разработкой методов получения все более сложных по составу полупроводниковых материалов и эпитаксиальных (многослойных) композиций, механизма образования и перспектив использования этих материалов.

Кафедра физической химии сосредоточила внимание на особенностях термодинамики полупроводниковых материалов и на особенностях жидких полупроводников.

Особое внимание уделялось подбору аспирантов из числа студентов, хорошо проявивших себя при выполнении дипломных работ. Число аспирантов на профилирующих кафедрах достигало шестисьюми и более. Активную научную работу вели и все преподаватели этих кафедр.



Ученый совет факультета, 1980 г.



Ученый совет факультета, 2004 г.

Эффективная работа аспирантов, а также сотрудников кафедр над кандидатскими и докторскими диссертациями дала свои плоды особенно в первые шесть-семь лет существования факультета.

Большое внимание с первых лет работы факультета уделялось написанию учебников, опять-таки отражающих материаловедческие требования. Одним из первых было учебное пособие С.С. Горелика и М.Я. Дашевского «Материаловедение полупроводников и металловедение» объемом 30 печ. л. (1973 г.).

Работа факультета ПМП и научный уровень его не остались незамеченными. Всесоюзная аттестационная комиссия ВАК в 1970 г. приняла решение о создании при факультете Совета по присуждению ученых степеней доктора и кандидата наук, причем не только технических, но и физических. Это был первый подобный Ученый совет в технических вузах страны, готовящих кадры для электронной промышленности. Я был назначен председателем этого Совета и пробыл в этой роли 17 лет. Совет, особенно первые три года, работал очень интенсивно, заседал регулярно два раза в месяц. За эти 17 лет в нем было защищено 35 докторских и 371 кандидатская диссертация».

С.С.Горелик проработал деканом до 1970 г. Его последовательно сменили Ю.С. Авраамов, А.А. Блистанов, Л.М. Летюк, Г.Д. Кузнецов и Ю.В.Осипов.



Деканы факультета ПМП
Слева направо: Л. М. Летюк, Ю. В. Осипов, С. С. Горелик,
А. А. Блистанов, Г. Д. Кузнецов (2004 г.)

В 2006 году рамках созданной в МИСиС концепции развития конкурентоспособности и качества проведена модернизация организационной структуры института. На базе факультетов созданы институты, в которых ведется как образовательная, так и научная деятельность. В рамках этой реорганизации на базе факультетов Физико-химического и Полупроводниковых материалов и приборов был образован Институт физико-химии материалов (ИФХМ), впоследствии с 2009 года институт новых материалов и нанотехнологий (ИНМиН). В состав ИФХМ вошли от факультета ПМП кафедры: Технологии материалов электроники, Полупроводниковой электроники и физики полупроводников и Материаловедения полупроводников и диэлектриков, которая была образована путем объединения кафедры физики кристаллов и кафедры материаловедения полупроводников.

Сегодня эти кафедры ведут подготовку инженеров, бакалавров и магистров по следующим специальностям и направлениям: «Материаловедение и технология новых материалов»; «Микроэлектроника и твердотельная электроника»; «Электроника и нанoeлектроника»; «Техническая физика»; «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Широкий спектр научных интересов, огромный потенциал кафедр определяют преподаватели и сотрудники. За пятьдесят лет кафедрами факультета ПМП подготовлено более 7500 инженеров, бакалавров и магистров, 600 кандидатов и 50 докторов наук, опубликовано более 10 000 научных статей, издано свыше 30 учебников и монографий, огромное количество учебных пособий, по которым ведется обучение, как в России, так и за ее пределами, получено более 500 авторских свидетельств и зарегистрировано 1 научное открытие.

Признанием достижений кафедр факультета ПМП является то, что в МИСиС регулярно совместно с Минобразованием России, Федеральным фондом развития электронной техники России, Научным советом РАН «Физико-химические основы полупроводникового материаловедения», ОАО «Гиредмет», ОАО «ЭЛМА», ОАО «ПХМЗ» проводятся международные конференции по кремнию и летние школы молодых ученых России и стран СНГ по материаловедению полупроводников; совместно с Минобразованием РФ, институтом кристаллографии РАН, Институтом физики твердого тела РАН, Межгосударственным координационным советом по физике прочности и пластичности с 1998 года регулярно проводятся Международные конференции по росту и физике кристаллов, посвященные памяти выдающегося кристаллографа М.П.Шаскольской и др. конференции

и семинары. С 1998 года издается журнал «Известия вузов. Материалы электронной техники».

В октябре 2008 г. Указом Президента РФ Д.В. Медведева о реализации пилотного проекта создан Национальный исследовательский технологический университет МИСиС (НИТУ «МИСиС»). В процессе реорганизации МИСиС факультет Полупроводниковых материалов и приборов объединен с физико-химическим факультетом в институт Новых материалов и нанотехнологий. Сегодня по специальностям и направлениям факультета ПМП ведут обучение студентов три выпускающие кафедры.

Кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков готовит специалистов широкого профиля для научной и производственной работы в области разработки, исследования и производства полупроводниковых и диэлектрических материалов, используемых в микро- и нанoeлектронике, оптоэлектронике, солнечной энергетике, медицине, силовой электронике и в устройствах отображения информации. Материаловедение (*Material Science and Engineering*) является одним из наиболее востребованных направлений подготовки специалистов в мире.

Кафедра полупроводниковой электроники и физики полупроводников занимает ведущие позиции в России по подготовке кадров высшей квалификации в области материаловедения и нанотехнологий приборных структур электроники, полупроводниковой оптоэлектроники, микросхемотехники, микроэлектроники, проектирования и изготовления полупроводниковых приборов, поддерживает связи с ведущими предприятиями страны, зарубежными фирмами, отечественными и зарубежными научно-исследовательскими и учебными центрами.

Кафедра технологии материалов электроники специализируется на подготовке специалистов в области разработки материалов, технологического оборудования для создания светодиодов (в том числе и на основе органических материалов), материалов, элементов и устройств преобразования энергии (солнечные элементы, термоэлектрические генераторы, охлаждающие модули Пельтье и т.п.), материалов для устройств экстремальной электроники (т.е. работающих в условиях высоких температур, неблагоприятной атмосферы), мощных силовых полупроводниковых приборов для энергетике, например выпрямительные диоды высокой мощности для транспорта, углеродных наноматериалов.

Воспоминания о проблемах создания факультета Полупроводниковых материалов и приборов

Ю.С. Карabasов,
президент НИТУ «МИСиС»

В мае 1962 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о развитии радиоэлектроники. Помимо решений, связанных с созданием мощностей, предприятий, определения стратегических направлений, задач, был раздел, связанный с наукой и образованием. И в этой части был пункт о создании новых соответствующих специализированных подразделений – учебных и научных. И была запись о том, что в Институте Стали (тогда он так назывался, имя Сталина уже было снято; хотя я закончил институт в 1961 году и в дипломе у меня еще написано «Институт Стали имени Сталина») создать факультет полупроводниковых материалов и приборов. Это первое. Также была еще одна запись, касающаяся Института Стали и Сплавов: «Впредь именовать Московский Институт Стали Московским Институтом Стали и Сплавов». В обиходе здесь у всех это связывается с «цветниками». Московский институт цветных металлов и золота имени М.И.Калинина – он располагался на Крымском валу, 3 – уехал в Красноярск – увез вывеску, архивы, печать, уехало десять преподавателей, несколько аспирантов, а студенты остались доучиваться здесь. Летом 1959 года вышло секретное Постановление о создании в Институте стали закрытого спецфакультета по металлургии радиоактивных металлов и сплавов. Авторами были Е.П.Славский, министр среднего машиностроения, окончивший Цветмет, (*Славский Ефим Павлович (1898–1991), Министр среднего машиностроения СССР (1957–1986), Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1954, 1962), лауреат Ленинской (1980) и трех Государственных (1949, 1951, 1984) премий СССР*) и В.П. Елютин, министр (*Вячеслав Петрович Елютин (1907–1993), ректор МИС (1944–1951), государственный деятель, министр высшего и среднего специального образования СССР (1954–1985)*). Им все были благодарны за то, что за спиной Хрущева они выпустили это Постановление, для того чтобы спасти научную школу по урану и по всем радиоактивным черным

металлам. Так Постановление 1962 года о развитии радиоэлектроники и Постановление о создании спецфакультета по существу спасли научно-педагогические школы Цветмета на московской площадке. И корпус Цветмета (корпус К) отдали Институту стали.

Май 1962 года. Я в это время был секретарем Комитета комсомола, и все происходило на моих глазах. Ректором тогда был Владимир Иванович Явойский. Роменец Владимир Андреевич был проректором по науке, его специально разместили в цветном корпусе, поближе к «обиженному» народу.

Какая связь между Институтом стали и сплавов и электроникой? Все очень просто и логично. Смысл заключается в том, что как только мы стали заниматься качественными сплавами и качественным металлом, то хотели мы того или нет, должны были заниматься физикой твердого тела. А если говорить о процессах обработки металлов давлением, то-есть еще одна область, без которой невозможно обойтись – механика сплошных сред. Вся теория пластической деформации идет оттуда. Почему у нас есть выпускники мехмата, которые спокойно работают в области обработки металлов давлением? Потому что это механика. Еще один фактор. Тема та же – качество металлов и сплавов. В соответствии со стратегией развития цветной металлургии в структуре Цветмета была кафедра металлургии чистых металлов. И были такие выдающиеся люди, академики – Анатолий Иванович Беляев, Андрей Анатольевич Бочвар, Игорь Михайлович Павлов.

Электронный микроскоп в технических вузах у первых появился у нас. Жаль, что ничего от него не осталось, а вообще надо было в музей!

Итак, 1962 год. Какие условия были поставлены для формирования нового факультета?

Была кафедра чистых металлов. Как только прикоснулись к чистым металлам, прикоснулись к германию, сколько шагов надо сделать до полупроводников? Уже пришли! Теории создания материалов – на чем они основываются? Они основываются, в том числе, на теории кристаллизации. Кто занимался ростом кристаллов? Знаете точки Чернова на диаграммах состояния? Дмитрий Константинович Чернов – по образованию горный инженер, а занимался он кристаллизацией расплава, кристаллизацией больших слитков, необходимых для береговой артиллерии. Качественная отливка, качественная организация кристаллизации гигантского слитка – это наука Чернова. Выра-

живая сейчас кристаллы различными методами, мы возвращаемся к этим истокам. Чернов взял затравку в виде стального слитка, опустил его в расплав и выдернул – и показал, как растут дендриты стали. Этот дендрит до сих пор цел, на нем стоит гриф «хранить вечно», и находится он в Военной Академии имени Петра Великого (бывшая Академия Ф.Э.Дзержинского).

На кафедре металлургии тяжелых металлов существовала проблемная лаборатория по полупроводниковым материалам. И она была еще в институте цветных металлов. Кто выпускал дипломников, кандидатов наук по такой тематике, когда еще не было факультета ПМП? Ванюков.

Объяснять, как был сделан шаг от металлургии к полупроводникам, очень просто. Все вопросы, связанные с формированием структуры с заданными свойствами, неважно с какими, тонкое изучение структур – потенциал металлургической науки стал той площадкой, на которой потом пошла расти электроника. Конечно, здесь надо говорить о физиках, это совершенно очевидно, о тех, кто работал в области физики твердого тела, о тех, кто работал в области сверхнизких температур. Вообще, металлургическая школа, научная и образовательная, во всем мире способствовала созданию политехнического образования и многоотраслевой науки. Например, Пекинский институт стали – он стал Национальным технологическим университетом теперь – этот институт создали наши люди – Д.И.Рыженков, В.А.Григорян. МИСиС был шефом Пекинского института стали. Нынешний Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева – вырос из Алма-Атинского горно-металлургического института. Никого не удивляет, что во Фрайбергской горной академии занимаются материалами электронной техники, полупроводниками. Таких примеров много. И наш МИСиС – главный хороший пример. Так что объяснение естественное – материаловедение в основе всего. У нас было металлургическое материаловедение – металлы, сплавы, плюс чистые металлы очень точно легли. По существу, факультет создали на стыке физико-химического факультета и факультета цветных металлов.

Совершенно фантастическая фигура – Семен Самуилович Горелик. Это была гарантия успеха. Это человек из поколения победителей. Самоотверженный, беззаветный, с абсолютно ясной головой. У него была чудесная наука – занимался рекристаллизацией металлов. Я помню его докторскую диссертацию, тогда их было мало, и все

ходили слушать защиты. Самая большая аудитория – двадцать первая – была на Ленинском, 6 – и там шли защиты. Это было потрясюще, сказка! Семен Самуилович вкалывал до самого конца – в последние годы он писал книги, выпускал журнал и руководил дипломниками кафедры.

В Постановлении 1962 года было написано, что вновь созданные структуры по подготовке кадров, а значит и наш факультет полупроводниковых материалов и приборов, обязаны были уже в июне 1963 года осуществить первый выпуск специалистов. То есть через год! По-другому это было сказано так: начать занятия на всех пяти курсах с 1 сентября 1962 года. Это была очень сложная задача, которая вылилась во всякие интересные события. Что значит «набрать на все курсы»? Это значит, что студенты должны переводиться с других факультетов института стали и из других вузов. Некоторые ребята перешли с цветмета, с физхима. Пример – Лев Васильевич Кожитов, профессор кафедры технологии материалов электроники НИТУ «МИСиС». Начали собирать студентов из других вузов. Конечно, были ограничения. Студентов нельзя было брать из МГУ, МВТУ, МАИ, МЭИ – у этих вузов были свои поручения правительства. В энергетическом институте был свой факультет полупроводников, в МВТУ всегда занимались электроникой. Откуда же брать студентов? Физический факультет Педагогического института им. В.И.Ленина. Получилось, что «разграбили» физфак пединститута. Был скандал! Надо же было набрать на все курсы – на первый, второй, третий, четвертый... Когда с физического факультета пединститута в массовом порядке студенты стали забирать документы, факультет стал разваливаться, и руководство пединститута взяло за шиворот комсомольцев. Документы не отдавали, а уж если хотите уйти, то – исключаем из комсомола. А состав учащихся в пединституте кто – девчонки! Все умницы, красавицы, отличницы – а их из комсомола! Истерики и слезы! А я был секретарем комитета комсомола. Они все бегут ко мне и режут, говорить не могут. Поехал я туда разбираться. Раза три ездил. Попытка разговаривать. Со мной так разговаривали – хорошо, что не били! Я выступал там и говорил: я вас тоже приглашаю к себе, ведь это Постановление ЦК и его надо выполнять! И вам его надо выполнять. Что будет, если мы не поднимем отрасль? Какой физике вы будете учить, если не будет современных приборов? Но все закончилось хорошо, все успокоилось. Нам было кому пожаловаться – горком у нас и пединститута был один, им тоже подсказали сверху...

Тогда появились очень многие преподаватели. Мы по-новому многих узнали. Всех коснулись эти события. Все было создано собственным научным потенциалом. И все, кто пришли извне на новый факультет, имели честь попасть сюда.

Факультет полупроводниковых материалов и приборов

В 1962 г. в связи с расширением подготовки специалистов для радиоэлектроники и электронной техники было предусмотрено создание в Московском институте стали и сплавов факультета полупроводниковых материалов для подготовки инженеров по трем специальностям: «Технология специальных материалов электронной техники»; «Полупроводники и диэлектрики»; «Полупроводниковые приборы».

Перед факультетом – единственным в стране – была поставлена срочная задача одновременно укомплектовать студентами все шесть курсов, в кратчайшие сроки создать специальные кафедры, разработать учебные планы (в том числе переходные для всех курсов), оснастить с помощью промышленности учебные лаборатории.

1 октября 1962 г. 1600 студентов всех шести курсов факультета приступили к занятиям. В декабре 1963 г. факультет выпустил первым отряд инженеров по электронной технике – 145 человек; к концу 1967 г., т. е. за пять лет существования, факультет выпустил 1252 инженера.



Ю.С. Карабасов на открытии 1-ой Международной конференции по физике кристаллов, посвященной памяти М.П. Шаскольской

Работу на новом факультете начала большая группа преподавателей других факультетов, в том числе профессора И.Е. Базилевич, С.С. Горелик, А.П. Любимов, М.П. Шаскольская (физико-химический факультет); член-корреспондент АН СССР А.И. Беляев и профессора Е.А. Жемчужина, А.Н. Крестовников, В.И. Лайнер, Л.А. Фирсанова (факультет цветных и редких металлов). Вместе с приглашенными из промышленности и других вузов работниками электронной техники – П.С. Киреевым, Я.А. Федотовым и другими – они составили костяк новых кафедр факультета.

Старшие курсы факультета – пятый и шестой – были в основном укомплектованы за счет перевода студентов с других факультетов института и прежде всего физико-химического. Остальная часть студенческого коллектива факультета, начиная со II курса, была укомплектована путем привлечения студентов из других вузов Москвы и Подмосковья.

Благодаря помощи промышленных предприятий и отраслевых институтов ряда министерств, Академии наук СССР и Министерств высшего и среднего образования СССР и РСФСР факультет полупроводниковых материалов и приборов располагает сейчас учебными и исследовательскими лабораториями для всестороннего изучения электрофизических свойств, структуры полупроводниковых материалов и приборов на их основе.

Факультет полупроводниковых материалов и приборов готовит инженеров по индивидуальным учебным планам. По сравнению с другими вузами здесь уделяют большое внимание физике твердого тела, физическому материаловедению, разработке технологии получения материалов и приборов с оптимальными и стабильными свойствами.

В учебные планы факультета полупроводниковых материалов и приборов введены предметы, которых не было (а часто и сейчас нет) в учебных планах аналогичных специальностей в других вузах страны. Это общие курсы кристаллографии (с разделами: структурная кристаллография, кристаллохимия, кристаллофизика, структура реальных кристаллов); материаловедение полупроводников (с разделами: диаграммы фазового равновесия, закономерности образования фаз и фазовых превращений, влияние состава и технологических факторов на фазовый состав, структура и свойства материалов); методы исследования структуры полупроводников (с разделами, посвященными основным дифракционным и оптическим методам).

По всем предметам, помимо лекционных курсов, разработаны новые оригинальные лабораторные практикумы.

В учебные планы включены спецкурсы, проводимые профилирующими кафедрами с учетом специализации студентов.

Многие разработанные факультетом программы были затем приняты МВ и ССО СССР в качестве обязательных для всех вузов (кроме работающих по индивидуальным планам).

Выпускники факультета, как правило, выполняют научно-исследовательские дипломные работы. Для подготовки к их выполнению кафедры практикуют выдачу студентам, начиная с IV курса, заданий на учебные исследовательские работы (УИР).

Выпускники факультета направляются на работу в отраслевые институты электронной техники, радиоэлектроники, цветной металлургии, институты АН СССР и другие институты Москвы и крупных промышленных центров. Часть выпускников поступает в аспирантуру.

Выпускающие кафедры факультета в 1962 году по специальности «Технология специальных материалов электронной техники»:

- производства чистых металлов и полупроводниковых материалов в области полупроводниковых элементов и соединений (для изготовления диодов, транзисторов, термогенераторов и фотопрео-



Ю.С. Карабасов, В.С. Петраков, К.М. Розин, Н.С. Козлова

бразователей), чистейших металлов (для новых отраслей техники) и получения тонких пленок и эпитаксиальных слоев металлов и полупроводниковых материалов (для современной микроэлектроники);

- физико-химических исследований производства чистых металлов и полупроводниковых материалов, а также проблемная лаборатория чистых металлов и полупроводниковых соединений;

- коррозии и защиты металлов.

По специальности «Полупроводники и диэлектрики»:

- кафедра физики полупроводников, специализирующая студентов области разработки методики и аппаратуры для исследования физических свойств полупроводников (кафедра осуществляет также выпуск инженеров по специальности «Полупроводниковые приборы»);

- кафедра материаловедения полупроводников, готовящая специалистов по получению и исследованию полупроводниковых кристаллов с заданными свойствами и структурой; по структурным исследованиям полупроводников и диэлектриков и по производству и исследованиям свойств магнитных полупроводников (ферритов);

- кафедра экспериментальной физики и физики твердого тела, специализация – производство приборов электронной техники на базе пьезо- и сегнетоэлектрических материалов.

По специальности «Полупроводниковые приборы»:

- кристаллографии (получение и исследование диэлектрических кристаллов с заданными свойствами) и кафедра полупроводниковых приборов (физика, технология изготовления и методы исследования полупроводниковых приборов для радиоэлектроника).

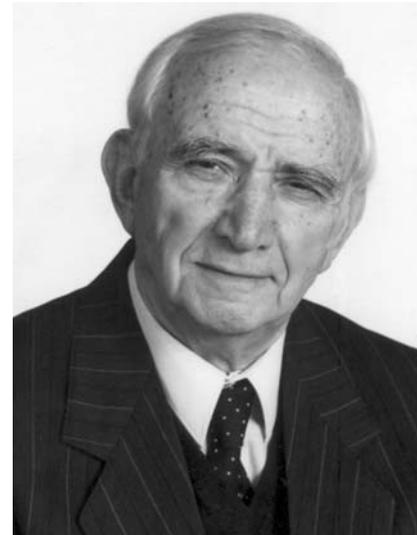
При факультете работает проблемная лаборатория чистых металлов и полупроводниковых соединений и создана лаборатория микро-радиоэлектроники.

КАФЕДРА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

Ю. Н. Пархоменко

Кафедра материаловедения полупроводников была основана в 1963 г., и стала первой в стране, создавшей школу материаловедения полупроводников и обеспечивающей усиление материаловедческого образования специалистов, выпускаемых всеми кафедрами факультета полупроводниковых материалов и приборов МИСиС, а затем и ряда других вузов. Создание кафедры материаловедения полупроводников (МПП) было обусловлено тем опытом и традициями, которые были накоплены на физико-химическом факультете МИСиС, где опыт практического материаловедения сочетался с теоретическими разработками в области физики металлов и физического материаловедения.

Кафедра была задумана как кафедра широкого материаловедческого профиля, охватывающая как материаловедческие проблемы технологии получения материалов, используемых в электронной промышленности, так и разработку материалов с необходимыми свойствами.



Основателем и заведующим кафедрой был проф., д.т.н. Семен Самуилович Горелик – известный ученый в области металло- и материаловедения, педагог с мировым именем, заслуженный деятель науки и техники РФ.

К моменту создания кафедры в институте работали специалисты, хорошо знающие физическое материаловедение, готовые создать необходимый учебный план и вести все виды учебных занятий и руководить научной работой студентов в области широкого диа-

пазона материалов электронной техники. Решено было также пригласить на будущую кафедру высококвалифицированных специалистов из разных областей электроники, подобрать способных молодых выпускников, преимущественно физико-химического факультета, с тем, чтобы они в возможно более короткие сроки овладели пониманием особенностей материалов электронной техники разного назначения, технологиями их получения и методами управления соответствующими процессами и свойствами.

Первым на кафедру, временно исполняющим обязанности ее руководителя, был приглашен М.М. Самохвалов – выпускник физического факультета МГУ, проработавший несколько лет в НИИ «Пульсар», один из создателей первых отечественных транзисторов, выдающийся технолог и экспериментатор. В его группу были включены молодые выпускники физико-химического факультета МИСиС А.А. Галаев и Г. М. Зимичева.

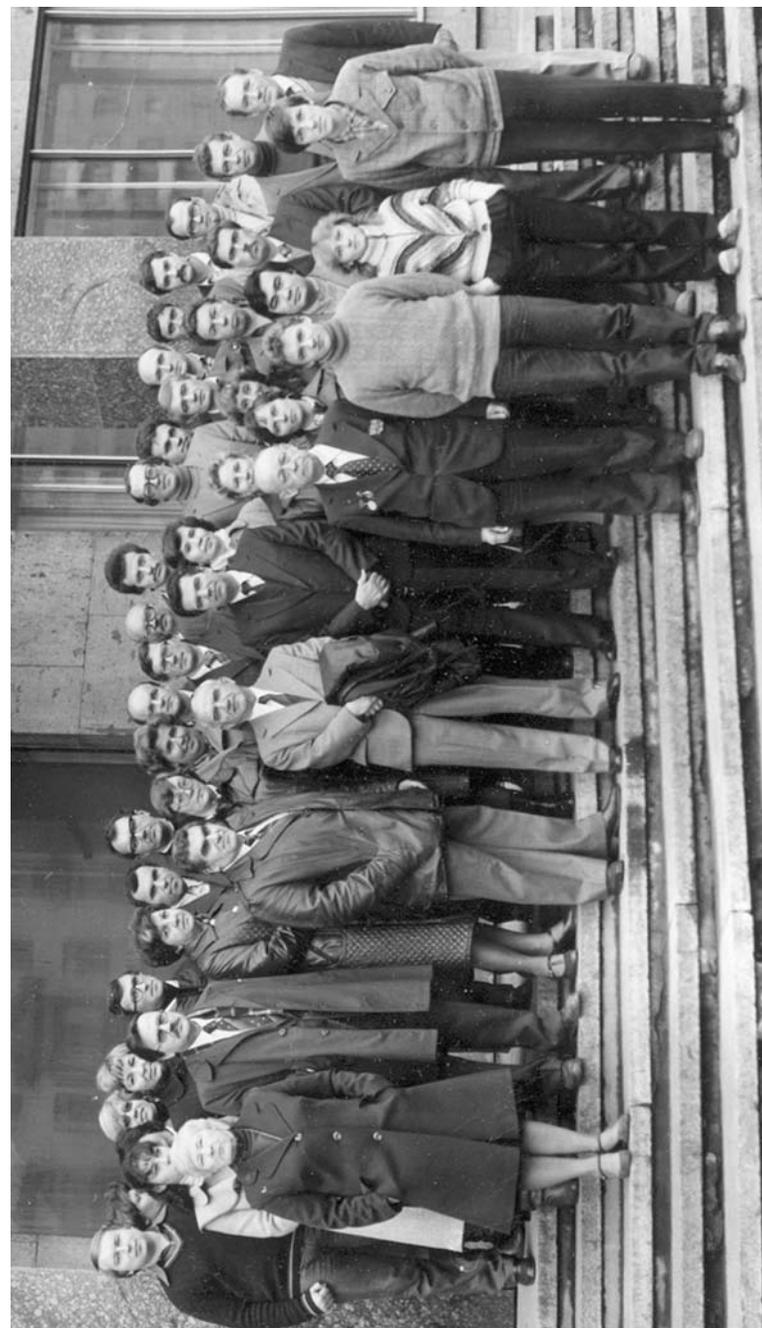
Для руководства работами в области ферритов (магнитных полупроводников) был приглашен выпускник кафедры электрометаллургии МИСиС, проработавший около 10 лет в ЦНИРТИ Министерства радиотехнической промышленности проф., д.т.н. Б.Е. Левин. В его группу входили выпускник физико-химического факультета Л.М. Лютюк и дипломники факультета ПМП И.И. Канева и Д.Г. Крутогин.

Руководителем группы специалистов в области выращивания полупроводниковых монокристаллов стал М.Я. Дашевский – выпускник металлургического факультета МИСиС, проработавший более 6 лет научным сотрудником лаборатории полупроводников ИМЕТ им. Байкова АН СССР, один из основных разработчиков технологии выращивания высокоомных бездислокационных монокристаллов кремния. В его группу вошли выпускница МЭИ А. В. Иванова и к. т. н. Т. Д. Лисовская.

В группу структурного анализа вошли уже сформировавшиеся молодые ученые, к. ф.-м. н. В. Т. Бублик и к. ф.-м. н. А. Н. Дубровина.

Семен Самуилович Горелик, используя опыт работы на физико-химическом факультете, организовал на кафедре практически важное направление, связанное с получением и исследованием полупроводниковых поликристаллических материалов – термоэлектриков и ферритов, участвовал в организации работ в области структурного анализа.

Все руководители групп и молодые сотрудники работали очень активно и увлеченно. Это позволило уже к концу 1963 г. сформиро-



Коллектив кафедры материаловедения полупроводников, 1973 г.

вать кафедру материаловедения полупроводников, создать необходимый учебный план и вести все виды учебных занятий.

Основная часть молодых преподавателей успешно освоила новые области знаний, совмещая учебную работу с научной. Они сформировались как высококвалифицированные педагоги и научные сотрудники, создали свои научные направления, защитив докторские диссертации (В. Т. Бублик, А. А. Галаев, Л. М. Летюк), написали учебники и монографии (С. С. Горелик, М. Я. Дашевский, В. Т. Бублик, Л. М. Летюк), подготовили значительное число кандидатов наук. Таким образом, опыт формирования кафедры за счет сотрудничества опытных специалистов и способной молодежи полностью себя оправдал.

С нуля пришлось начинать и оснащение кафедры. И в этом кафедре встретила доброжелательное отношение и понимание важности становления нового факультета и кафедры со стороны ведущих НИИ («Пульсар», ЦНИРТИ, ГИРЕДМЕТ и т.д.) и промышленных предприятий (Подольский химико-металлургический завод – ПХМЗ). Характерный пример – передача кафедре директором НИИ Материаловедения (г. Зеленоград) А.Ю. Малининым импортной установки дифракции медленных электронов. С нее были начаты важные и во многом пионерские исследования особенностей структуры поверхности полупроводниковых кристаллов дипломниками, аспирантами, выполнены кандидатские и докторские диссертации (А. А. Галаев, Ю.Н. Пархоменко и другие).

В середине 60-х начале 70-х гг. XX века научные направления кафедры были связаны с целенаправленной подготовкой специалистов для зарождающегося в то время наукограда – центра электронной промышленности – г. Зеленограда и ведущих материаловедческих и приборных НИИ и предприятий Советского Союза (ГИРЕДМЕТ, НИИ «Полюс», НИИ «Пульсар», НИИ «Сапфир», НИИ ПФ, ПХМЗ и др.). Научными направлениями являлись материаловедение и технология получения основных полупроводниковых материалов электронной техники (Si, GaAs, InSb), термоэлектрические материалы и ферриты.

Научная работа на кафедре уже с первых лет дала новаторские результаты. Работы М. Я. Дашевского велись в тесном контакте с ПХМЗ. Большой научный интерес имели исследования выращивания междендритных лент. Их внедрение должно было существенно уменьшить потери кремния при резке слитков на пластины. Совместно с Р.В. Кибизовым был разработан метод выращивания монокристаллического кремния на двойниковых затравках.

Существенный вклад в научные достижения кафедры и факультета внесли исследования, выполненные в лаборатории рентгеноструктурного анализа, руководимой профессором В. Т. Бубликом – ученым, сочетающим в себе качества экспериментатора высокого класса и теоретика глубоко знающего физику твердого тела и физическое материаловедение. Руководимая им лаборатория является одной из лучших в технических вузах страны. Усовершенствование методики измерения обеспечило определение межплоскостных расстояний с точностью до 10-7нм. Это позволило изучить поведение примесей в полупроводниках, впервые определить области гомогенности группы соединений $A^{III}B^V$, изучить динамику отдельных подрешеток соединений, получить новые результаты в области термоэлектрических материалов и поверхностных слоев в них и др.

В 1964 г. под руководством А.А. Галаева были развиты работы в области физики и материаловедения поверхностных слоев (атомной и электронной структуры, электрофизических свойств), приобретающих все большее значение с развитием микроэлектроники. Иссле-



Слева направо: С.С. Горелик, М.Я. Дашевский, А.А. Галаев

дования в области термоэлектрических материалов (С.С. Горелик, А.Н. Дубровина) завершились разработкой и внедрением на Усть-Каменогорском заводе новой технологии производства термоэлементов методом экструзии, (взамен литых), что существенно улучшило свойства и повысило выход годных термоэлектрических приборов.

Исследования в области ферритов велись группой профессора Б.Е. Левина в содружестве с заводом в г. Рыбинске и ЦНИРТИ. Существенный недостаток ферритов заключался во внутререзеренной пористости, резко ухудшающей свойства. Под руководством С. С. Горелика была разработана и внедрена технология так называемого двухстадийного синтеза, резко уменьшившая пористость и улучшившая важнейшие свойства ферритов.

В связи с развитием микроэлектроники Постановлением Совмина СССР в 1971 г. при кафедре материаловедения полупроводников была создана проблемная научно-исследовательская лаборатория микроэлектроники под руководством Ю. Н. Пархоменко. На лабораторию были возложены две задачи: решение технологических вопросов производства активных элементов, в частности варикапов (полупроводниковых управляемых конденсаторов), и разработка путей повышения эффективности термоэлектрических материалов и некоторых устройств на их основе.

С 1988 по 1998 гг. кафедрой заведовал проф., д. ф.-м. н. Аули Александрович Галаев.

Усиленное развитие микроэлектроники в это время способствовало развитию научно-исследовательских работ в области физики и материаловедения поверхности (атомной и электронной структуры, электрофизических свойств). Были установлены тесные контакты с научно-исследовательскими институтами (НИИ «Сапфир», НИИ «Пульсар», завод «Сапфир» и т. д.), с которыми проводились совместные работы (например, совместно с НИИ «Сапфир» решалась проблема «Разработка технологии производства варикапов»). За решение этой крупной народно-хозяйственной проблемы проф. А. А. Галаев был удостоен премии Совета Министров СССР.

Видное место в научной работе кафедры занимали исследования, выполненные под руководством профессора М. Я. Дашевского, по выращиванию первых в стране бездислокационных монокристаллов кремния. Эта технология, внедренная в промышленность, сыграла важнейшую роль в развитии электронной техники.

В этот период было сделано и зарегистрировано открытие в области полупроводникового материаловедения, соавтором которого являлся В. Т. Бублик.

С 1998 г. кафедрой руководит проф., д.ф.-м.н. Юрий Николаевич Пархоменко.

В связи с требованиями времени в XXI в. появились новые научные направления. Для чтения на кафедре новых спецкурсов привлечены крупные специалисты в этой области (директор института ТИСНУМ, проф. В. Д. Бланк, проф. Н. Н. Герасименко, проф. А.А. Полисан и проф. А.И. Белогорохов).

Научно-исследовательская работа кафедры в настоящее время ведется по широкому кругу проблем в области физики, физической химии, материаловедения и технологии получения полупроводников. В структуру кафедры входят три научно-исследовательские лаборатории: спектроскопических методов исследования (руководитель – проф. Ю.Н. Пархоменко), роста монокристаллов (руководитель – проф. М. Я. Дашевский) и рентгеноструктурного анализа (руководитель – проф. В. Т. Бублик).



Слева направо: А.В. Иржак, О.В. Торопова, А.Ф. Борун, Е.А. Выговская, Ю.Н. Пархоменко, Е.А. Скрылева

Основными научными направлениями кафедры являются следующие:

- Технология и материаловедение объемных и тонкопленочных структур, в том числе наноградиентных оптических структур, сегнетоэлектрических и электрооптических пленок, кремний-углеродных алмазоподобных нанокомпозитов.
- Синтез и исследования нанокремния.
- Создание и исследование объемных термоэлектрических материалов с нано- микро- и субмикронными элементами структуры.

В течение ряда лет одним из направлений кафедры МПП были исследования и разработки в области сканирующей туннельной микроскопии, осуществляемые под руководством М.Д. Малинковича. Одной из «изюминок» этой работы была идея применить пьезоэлектрические монокристаллы в качестве альтернативных материалов для создания систем точного позиционирования. Первоначально предполагалось это сделать за счет высокотемпературного спекания пластин ниобата лития с противоположно направленными векторами поляризации, т.е. создать из монокристаллических пластин биморф и для перемещения зонда использовать изгибную деформацию. Однако выяснилось, что методика спекания имеет серьезные недостатки (трудность в изготовлении пластин с идеальной плоскостностью, островковое неравномерное соединение и т.д.), которые ограничивают возможность применения данной технологии. Поэтому появилась альтернативная спеканию идея – формировать бидоменную структуру непосредственно в монокристалле ниобата лития. Во многом реализации этой идеи на начальном этапе работы способствовало то, что на кафедре физики кристаллов в течение многих лет А.А. Блистановым, В.В. Антиповым, Н.Г. Сорокиным велись исследования, направленные на формирование регулярной доменной структуры для оптических применений – удвоение частоты лазерного излучения. Естественно было применить эту методику для создания биморфа. Первые эксперименты продемонстрировали плодотворность этой идеи. Таким образом, родилось совершенно новое направление – формирование бидоменной структуры в сегнетоэлектрических монокристаллах для применения их в качестве рабочих элементов прецизионных высокотемпературных безгистерезисных актюаторов. Т.е. монокристаллы ниобата лития предложено применять не только в качестве оптических материалов, но и в качестве материала для электромеханических систем. В настоящее время разработаны новые,

оригинальные и уникальные технологии, которые позволяют формировать бидоменные структуры в пластинах монокристаллах больших, принципиально неограниченных размеров, толщиной от долей до нескольких миллиметров (тема диссертационной работы А.С. Быкова). Такие элементы имеют широкие области применения, в числе которых – системы точной подстройки лазерных резонаторов, системы сканирования лазерным лучом, оптические переключатели, эталоны точного перемещения для калибровки зондовых микроскопов и других систем прецизионного перемещения.

С 2010 г. кафедра МППиД и НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха выполняют совместный проект в рамках постановления правительства РФ №218 «Развитие кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства». Название проекта – «Разработка и создание производства наноградиентной оптики, приборов и систем на ее основе».

Это направление относится к числу пиковых в мировой науке и технологии, а в России вообще является уникальным – НИИ «Полюс» и наша кафедра практически единственные исследователи и разработчики в этой области.

Технология наноградиентной оптики имеет исключительно большие перспективы в области создания новых материалов. Они предназначены, в частности, для изготовления лазерных зеркал с коэффициентом отражения до 5 девяток после запятой, следовательно,



Коллектив кафедры материаловедения полупроводников, 2004 г.

на их основе возможно создание сверхвысокодобротного резонатора, при помощи которого можно, например, определять исключительно малые концентрации молекул различных газов, а это необходимо для определения состава и содержания газового состава атмосферы, определения состава выхлопов двигателей внутреннего сгорания и оптимизации их работы в связи с переходом на экологический стандарт Евро-5, пассивной локации ракет, определения наркотических веществ и т.д. Этот метод особенно незаменим, когда нужно фиксировать наличие трудно определяемых газов, в первую очередь водорода. К важнейшим применениям относится разработка спектрометров для диагностики заболеваний человека по газовому составу выдоха.

Одним из перспективных применений технологии наноградиентной оптики являются тонкопленочные тепловые фильтры. Будучи нанесенными на окна, такие фильтры зимой, например, не пропускают инфракрасное излучение, сохраняя тепло внутри помещения, а летом, наоборот, инфракрасное излучение пропускают.

Технология наноградиентной оптики вплотную привела к разработке методов создания метаматериалов, т.е. материалов с отрицательными эффективными диэлектрической и магнитной проницаемостями, следовательно, с отрицательным показателем преломления. На такие материалы возлагаются очень большие надежды в целом ряде областей – от военных до коммуникационных.

Сотрудниками кафедры впервые разработаны: технология создания кремний-содержащих углеродных наноструктур методом плазмохимического осаждения (PECVD); новый способ получения квантовых точек SiGe методом ионной имплантации с последующим отжигом. Получена интенсивная фотолюминесценция на длине волны 1,5 мкм, что представляет практический интерес в волоконно-оптических линиях связи, имеющих высокое пропускание на этой длине волны. Область применения – источники и детекторы света в оптоволоконных системах передачи и обработки информации, сверхбыстрые транзисторы с плавающим затвором и элементы флэш-памяти.

В 2005 г. группа молодых ученых под руководством Ю.Н. Пархоменко за разработку способа получения квантовых точек SiGe методом ионной имплантации была удостоена премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Кафедра располагает самым современным научно-исследовательским оборудованием последнего поколения ведущих фирм

мира для изучения элементного и химического состава, структуры, электрофизических и электрооптических свойств на атомном и электронном уровне: оже-электронный и рентгеновский фотоэлектронный спектрометры, вторичный ионный масс-спектрометр, современные рентгенодифракционные установки, электронный и туннельный микроскопы, установка инфракрасной спектрофотометрии, современная исследовательская электронная и оптическая аппаратура.

В научной работе активное участие принимают аспиранты и студенты кафедры. С младших курсов студентам предоставляется возможность работать на уникальном аналитическом и технологическом оборудовании кафедры и Центра коллективного пользования «Материаловедение и металлургия». Научные сотрудники и преподаватели кафедры составляют костяк Центра коллективного пользования «Материаловедение и металлургия» – уникального среди ВУЗов не только Москвы, но и всей страны, оснащенного самым современным оборудованием, на котором работают высокопрофессиональные специалисты, способные решать широкий круг материаловедческих задач.

Фундаментальная научная подготовка и освоение современного оборудования позволяют выпускникам работать в лучших исследовательских лабораториях страны и за рубежом. Кафедра ведет подготовку кандидатов и докторов наук. Более 50 выпускников кафедры защитили кандидатские диссертации и 10 выпускников – докторские.

Научные работы кафедры публикуются в отечественных и зарубежных научных изданиях и получили широкое признание. Сотрудники кафедры тесно связаны со многими отраслевыми предприятиями и институтами РАН. В 1998 г. кафедра стала инициатором создания журнала «Известия вузов. Материалы электронной техники». Кафедра является инициатором регулярно проводимых российских и международных конференций по материаловедению и физико-химическим основам технологий получения легированных кристаллов кремния и приборных структур на их основе.

На кафедре также уделяется большое внимание развитию лабораторного практикума по материаловедению полупроводников на современном уровне. Разработаны и изготовлены лабораторные установки, на которых реализованы методики измерения температурной зависимости электропроводности полупроводников четырехзондовым методом, исследования термоэлектрических свойств полупро-

водников и исследования поверхностной проводимости. Лабораторные установки компьютеризированы и разработаны таким образом, чтобы у студентов оставались широкие возможности для изменения условий проведения экспериментов, т.е. проявления творческой активности и изобретательности не ограничиваются. В дальнейшем мы предполагаем предложить ниши разработки другим ВУЗам для организации у них аналогичного практикума.

Учебники, написанные преподавателями кафедры, постоянно переиздаются.

«Материаловедение полупроводников и диэлектриков» (С. С. Горелик, М. Я. Дашевский), «Методы исследования структуры полупроводников и металлов» (В. Т. Бублик, А. Н. Дубровина), а учебное пособие «Рентгенографический и электронно-оптический анализ» выдержало (4 издания) (С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев). По этим учебникам ведется подготовка специалистов в МИСиС и других институтах и университетах страны, издан ряд монографий и учебно-методических пособий, в том числе монографии «Физические основы пластической деформации» (П. И. Полухин, С. С. Горелик, В. К. Воронцов), «Кремний – материал нанотехнологии» (Ю. Н. Пархоменко, Н.Н. Герасименко), «Технология материалов микро- и нанoeлектроники» (Ю. Н. Пархоменко, Л. В. Кожитов, В. В. Крапухин, В. Г. Косушкин). Монография «Рекристаллизация металлов и сплавов» выдержала 3 издания (С. С. Горелик), удостоена первой премии им. Д.К. Чернова монография «Формирование структуры и свойств ферритов в процессе рекристаллизации» (С.С. Горелик, Э.А. Бабич, Л.М. Лютюк).

Кафедра готовит бакалавров, магистров и специалистов широкого профиля для научной и производственной работы в области разработки, исследования и производства различных материалов (полупроводники, диэлектрики, металлы), используемых в микро-, нано- и оптоэлектронике, солнечной энергетике, силовой электронике и в устройствах отображения информации.

Подготовка инженеров-материаловедов в области твердотельной электроники получила признание в России и странах СНГ. Образовательная программа МИСиС «Материаловедение и технология новых материалов (в области твердотельной электроники)» аккредитована Ассоциацией инженерного образования России.

ГОРЕЛИК СЕМЕН САМУИЛОВИЧ (1911–2007)

Семен Самуилович Горелик прожил яркую, богатую событиями жизнь, был свидетелем и непосредственным активным участником истории СССР, со времен победы революции до его трансформации в новую Россию. У профессора С. С. Горелика славный жизненный путь: рабочий, комсомольский вожак на строительстве Первой домны Магнитки, красноармеец на Дальнем Востоке, студент Института стали, сотрудник отдела оборонной промышленности МГК КПСС в годы Великой Отечественной войны. За вклад в организацию работы оборонной промышленности Москвы и в производство боеприпасов он в 1944 г. был награжден орденом Красной Звезды.





В 1946 г. С. С. Горелик возвращается в Институт стали, поступает в аспирантуру, защищает кандидатскую и докторскую диссертации, получает звание профессора и в течение более 60 лет до последнего дня своей жизни работает в МИСиС.

Научная деятельность С. С. Горелика была связана с исследованием процессов рекристаллизации металлов и полупроводников, физических свойств и структурных особенностей термоэлектрических материалов, ферритов, тонких пленок кремния, многослойных композиций. Современное понимание процессов рекристаллизации неразрывно связано с его именем. Он впервые сформулировал представление об атомном механизме процессов возврата, полигонизации и рекристаллизации. С.С. Горелик обосновал отсутствие первичной рекристаллизации в материалах с резко выраженной ковалентной связью. Семён Самуилович открыл эффект образования вакансий и их скопления на начальных стадиях первичной рекристаллизации и выявил их роль в ускорении диффузионных процессов. Большое научное и прикладное значение имеет установленный им механизм формирования структур и текстур разного типа в материалах различного назначения. Эти результаты легли в основу монографии «Рекристаллизация металлов и сплавов», вышедшей тремя изданиями (1967, 1978 и 2006 гг.), удостоенной первой премии им. Д. К. Чернова. По глубине и широте охвата проблем рекристаллизации, монография не имеет аналогов в мировой литературе. Она является настольной книгой металловедов. С. С. Горелик предложил имеющие

общее значение для порошковой металлургии оригинальные способы синтеза и термообработки ферритов, улучшающие их структуру и свойства. Им посвящена монография «Управление структурой и свойствами ферритов в процессе рекристаллизации» (1984 г.) Предложенный им способ экструзии низкотемпературных термоэлектрических материалов позволил существенно улучшить их свойства; способ внедрен в промышленное производство термоэлементов.

Тринадцать лет С. С. Горелик проработал на кафедре рентгенографии физико-химического факультета. За это время им в соавторстве с Я. С. Уманским, Ю. А. Скаковым и Л. Н. Расторгуевым были написаны учебники и пособия, которые являются и поныне непревзойденными настольными книгами в лабораториях рентгеноструктурного анализа.

В 1962 г. на основе правительственных решений по подготовке кадров для электронной промышленности в Московском институте стали и сплавов был создан факультет полупроводниковых материалов и приборов. Организатором факультета и первым его деканом был профессор С. С. Горелик, который руководил созданным факультетом в течение 10 лет. Под его руководством выдающиеся ученые факультета: А. И. Беляев, И. Н. Крестовников, В. В. Крапухин, М. П. Шаскольская, П. С. Киреев, Я. А. Федотов, А. В. Ванюков, А. П. Любимов, решили задачу подготовки высококвалифицированных специ-



Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от „21“ апреля 1962 г. № 374

Москва, Кремль

О мерах по дальнейшему увеличению подготовки специалистов по радиоэлектронике и электронной технике с высшим и средним специальным образованием

Семён Самуилович
27.12.62

В целях более полного удовлетворения возросшей потребности отраслей народного хозяйства в квалифицированных специалистах по радиоэлектронике и электронной технике с высшим и средним специальным образованием Центральный Комитет КПСС и Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

1. Утвердить на 1962–1965 годы планы приема студентов и учащихся в высшие и средние специальные учебные заведения и выпуска специалистов по радиоэлектронике и электронной технике согласно приложениям № 1–4.

Советам Министров союзных республик, министерствам и ведомствам СССР обеспечить выпуск указанных специалистов за счет перевода студентов и учащихся по их желанию с вечернего и заочного на дневное обучение, изменения профиля подготовки студентов и учащихся старших курсов, обучающихся по другим специальностям.

...

3. Совету Министров РСФСР и Министерству высшего и среднего специального образования СССР:

б) реорганизовать в 1962 году:

Московский институт стали в Московский институт стали сплавов с организацией в нем факультета полупроводниковых материалов и приборов.

алистов. Факультет выпустил несколько тысяч инженеров электронной техники, внесших значительный вклад в развитие электронной и электротехнической промышленности, цветной металлургии, на заводах и в научно-исследовательских институтах.

Двадцать пять лет Семён Самуилович возглавлял кафедру материаловедения полупроводников, он создал и читал лекционные курсы, руководил выполнением дипломных и диссертационных работ, под его руководством защищены 15 докторских и 75 кандидатских диссертаций.

Семен Самуиловичем создана научная школа в области металлургии и материаловедения микро- и нанoeлектроники. Исследования, проводимые учеными этой школы, хорошо известны научной общественности, их результаты докладывались на отечественных и международных конференциях. С. С. Горелик принимал активное участие в организации и проведении отечественных и международных конференций по металлургии и материаловедению полупроводников.

Особое внимание С. С. Горелик уделял созданию учебников и учебных пособий. В соавторстве им созданы учебники и учебные пособия «Физическое материаловедение» (1956 г.), «Рентгеноструктурный и электронно-оптический анализ» (1962, 1980, 1996, 2002 гг.), «Материаловедение полупроводников и материаловедение» (1973 г.), «Материаловедение полупроводников и диэлектриков» (1988, 2003 гг.), «Физические основы пластической деформации».





С.С. Горелик вёл большую научно-организационную работу. Долгие годы он был Председателем совета по присуждению учебных степеней в области электронной техники, членом ряда Научных советов АН СССР и Минвуза СССР. По инициативе профессора С. С. Горелика в 1998 г. был создан новый журнал «Известия вузов. Материалы электронной техники», бессменным редактором которого он был до последних дней своей жизни.

Плодотворная работа С. С. Горелика отмечена орденами «Красной звезды», «Знака почета», «Почета» и многими медалями.

Это был яркий эмоциональный человек, интересы Семена Самуиловича были разносторонни, у него была большая дружная семья, много друзей, он любил путешествия и с удовольствием рассказывал о них, успевал быть в курсе новой литературы, посещал художественные выставки, его часто можно было встретить на концертах классической музыки, в театрах, он любил жизнь, студентов. Многие из выпускников МИСиС, работающие на предприятиях России, стран СНГ и дальнего Зарубежья, тепло вспоминают встречи и беседы с первым деканом факультета, с профессором С. С. Гореликом.

К 95-летию Семена Самуиловича институт сделал ему необычный подарок – подарил настоящую звезду, которая носит его имя и записана в Каталоге небесных тел под №JE 127-136.

С. С. Горелик ушел из жизни 4 октября 2007 г.

КАФЕДРА ФИЗИКИ КРИСТАЛЛОВ (1962—2006)

Справка. В связи с Постановлением Правительства СССР о подготовке кадров для электронной промышленности в 1962 году в Московском институте стали и сплавов был создан факультет «Полупроводниковые материалы и приборы» и в составе факультета – кафедра «Кристаллографии», которая с 1993 года носит название кафедра физики кристаллов. Организатором и первой заведующей кафедрой с 1962 по 1972 гг. была проф. докт. физ.-мат. наук Марианна Петровна Шаскольская. С 1972 по 2002 год кафедрой руководил проф. докт. физ.-мат. наук Александр Алексеевич Блистанов, с 2002 года зав. кафедрой являлся доц. Олег Алексеевич Бузанов. В 2006 году кафедра физики кристаллов и каф. материаловедения полупроводников объединились. Новую кафедру под названием кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков возглавил проф. докт. физ.-мат. наук Пархоменко Ю.Н.

С 1998 года кафедра выпускает бакалавров (4 года обучения) и магистров (6 лет обучения) по направлению 140400 – «Техническая физика», по программе 140406 – «Физика кристаллов оптики и акустоэлектроники».

Преподавателями кафедры были созданы новые курсы:

- Акустоэлектроника;
- Технология монокристаллов;
- Оптоэлектроника;
- Кристаллические люминофоры и сцинтилляторы;
- Новые кристаллы в акустоэлектронике. Получение и применение;
- Тензорные методы в физике кристаллов;
- Компьютерные технологии в науке и образовании;
- Математическое моделирование физических и технологических процессов;
- Оптические явления в кристаллах;
- Выращивание кристаллов;
- Кристаллические компоненты акустоэлектроники;

- Кристаллы в квантовой электронике;
- Кристаллические компоненты систем управления оптическим лучом.

А также разработаны программы научно-педагогической и научно-исследовательской практик подготовки магистров по направлению 140400 «Техническая физика».

Выпускники кафедры получают глубокую подготовку по дисциплинам физико-математического цикла, овладевают инженерными навыками и опытом проведения научных исследований в области создания элементной базы для микроэлектроники, квантовой и акустоэлектроники, разработки методов исследования кристаллов с применением ЭВМ, приобретают специализацию в области сертификации кристаллов и кристаллических компонентов электронной техники, являются универсальными специалистами по получению кристаллов и их применению в электронике, квантовой, нелинейной оптике, акустике.

Магистерская программа обучения обеспечена однопрофильными специальностями аспирантуры. Ряд студентов и аспирантов кафедры проходит обучение и стажировку в научных центрах и университетах Европы.



Доц. В.Ю. Марковский и доц. А.А. Блистанов, 1970 г.

Выпускники кафедры работают в академических и отраслевых НИИ, крупнейших научно-производственных центрах и фирмах, занимающихся разработкой наукоемких технологий и изделий на основе кристаллов, участвуют в международном сотрудничестве.

При образовании (в 1962 г.) факультета полупроводниковых материалов и приборов (ПМП) учитывалось то, что основой полупроводниковой техники являлись монокристаллы. Уже тогда было ясно, что



Коллектив кафедры кристаллографии в 1975 году



**После награждения медалью Ветеран труда:
К.В. Закутайлов, О.Г. Портнов, Н.Г. Сорокин, Г.Н. Грошкова,
О.М. Кугаенко, М.М. Тагиева, Н.С. Козлова, М.П. Марченкова,
Н.В. Переломова, А.В. Пахнев, К.М. Розин, 1987 г.**

решение материаловедческих проблем полупроводниковой технологии невозможно без понимания их структуры и ее симметрии. С целью постановки курсов по изучению симметрии и анизотропии кристаллов и их реальных структур и постановки исследования в этом направлении на факультете ПМП была создана кафедра кристаллографии. Основой для создания кафедры послужила группа сотрудников и аспирантов кафедры физики Московского института стали (МИС), которой руководила доц., к.ф.-м.н. Марианна Петровна Шаскольская. Первыми преподавателями кафедры стали выпускники кафедры кристаллофизики МГУ асс. Тагиева М.М., Переломова Н.В., сотрудница Института кристаллографии асс. Цинзерлинг Л.Г. и сотрудник Института цветных металлов, доц. Розин К.М. Для постановки курсов М.П. Шаскольская сумела привлечь крупных специалистов в области кристаллофизики (Ю.И.Сиротина), кристаллохимии (И.С. Реза). Особенно следует отметить роль доцента МГУ Юрия Исааковича Сиротина, под руководством которого проводился семинар по кристаллофизике для преподавателей и аспирантов кафедры. В результате этого сотрудничества, был заложен, сохраняющийся по сей день, высокий уровень преподавания кристаллографии и кристаллофизики на кафедре и возникли фундаментальный учебник «Основы кристаллофизики» (Ю.И.Сиротин, М.П.Шаскольская), задачник по кристаллофизике (М.М. Тагиева, Н.В. Переломова под ред. М.П.Шаскольской),



На заседании кафедры: Марченкова М. П., Гераськин В.В., Кугаенко О.М., Блистанов А.А., Цинзерлинг Л.Г., Крейнин О.Л., 1969 год

учебник «Кристаллография» М.П.Шаскольской (два издания), монография «Практическая кристаллография» К.М.Розина.

Огромную роль в становлении курсов материаловедения кристаллов внес профессор К.М. Розин (1929–2007 г.), трудовая деятельность которого с 1963 года неразрывно связана с кафедрой кристаллографии (затем физики кристаллов) – вначале ассистент, доцент, с 1996 года профессор.

При постановке учебных практикумов большую роль сыграли учебные мастера кафедры М.П.Марченкова и И.И.Кулагин, чьими трудами во многом был создан и поддерживался лучший в МИСиС парк моделей и структур, позволяющий обеспечить высокий уровень преподавания кристаллографии.

Основой для развития научных исследований на кафедре кристаллографии послужили работы аспирантов и дипломников кафедры физики (Ю.Х.Векилова, Е.Кочнова, Сунь Жуй-фана, А.А.Блистанова), которые работали вместе с М.П.Шаскольской. Основным направлением этих исследований было изучение фундаментальных проблем дефектов структуры кристаллов и динамики дислокаций. Уровень этих исследований во многом определило участие самой М.П. Шаскольской и ее сотрудников в семинаре кафедры молекулярной физики МГУ по теории дислокаций и дефектов структуры кристаллов под руководством проф. Е.А.Швидковского. Евгений Александрович сумел создать на этом семинаре атмосферу научного поиска, научить критическому осмыслению и чужих и своих результатов. Смеем надеяться, что дух этого семинара был воспринят на кафедре кристаллографии МИСиС и сохраняется до сих пор.

В момент образования факультета ПМП кафедра экспериментальной физики, (зав каф. А.П. Любимов), как кафедра специализирующаяся в области сегнетоэлектриков, тоже вошла в состав этого факультета. Становление лабораторной базы кафедр физики и кристаллографии велось в тесном содружестве и в значительной мере усилиями аспирантов, а затем ассистентов кафедр В.М. Гармаша (физики) и А.А. Блистанова (кристаллография). В последствии с приходом на кафедру кристаллографии О.Г. Портнова в качестве заведующего лаборатории задача материального оснащения и обеспечения кафедры кристаллографии легла на его плечи.

Заслугой М.П. Шаскольской является то, что фундаментальные исследования она умела сочетать с прикладными работами. Наряду с тесными научными контактами с академическими института-



М.П. Шаскольская и А.П. Любимов, 1969 г.



На субботнике. Аспиранты кафедры В. Вишняков, В. Антипов, В. Гераськин, А. Павлов, 1970 г.

ми (ИКАН, с зарождавшимся в то же время ИФТТ и др.) кафедра начала заниматься прикладными работами по заказам таких организаций, как ВНИИ Монокристаллов (Минхимпром, г. Харьков), ВНИИРТ (Минрадиопром). В результате фундаментальные научные исследования кафедры всегда имели практическую направленность. Например, щелочногалоидные кристаллы с одной стороны являлись прекрасным модельным материалом для фундаментальных исследований дефектов структуры, а с другой использовались в оптике и акустике, как свето- и звукопроводы.

В начальный момент становления кафедры научные исследования не имели четкой направленности – шел поиск области приложения усилий ее сотрудников. Очевидно, что кафедра, находясь на факультете ПМП, должна заниматься исследованиями в области полупроводниковых материалов, с другой стороны сама М.П. Шаскольская и ее сотрудники имели опыт работы в области исследования ионных кристаллов A_1B_7 , таких как щелочно-галоидные и галоиды серебра, т.е. в области диэлектриков. В то время (начало шестидесятых) использование диэлектриков было достаточно ограниченным: это уже упомянутые свето- и звукопроводы, пьезокристаллы, изоляторы, сегнетоэлектрики. Сегнетоэлектрики в качестве направления исследований выбрала для себя кафедра физики. В пьезоэлектриках внимание сотрудников кафедры кристаллографии привлекали в основном структурно нечувствительные свойства, тогда как основные интересы кафедры касались дефектов структуры. Пассивные оптические и акустические материалы, которыми и занимались сотрудники кафедры, имели достаточно ограниченную область применения. Квантовая электроника тогда только зарождалась. Поэтому возникла идея, отталкиваясь от своего опыта исследований дефектов в A_1B_7 , двигаться в направлении полупроводников и поставить работы по изучению дислокаций в кристаллах группы A^2B^6 , в частности CdS, и не отказываться от работ по кремнию, как основному полупроводниковому материалу. В то же время основным направлением исследований, проводившихся под руководством М.П.Шаскольской и А.А.Блистанова, оставалось изучение пластичности кристаллов и динамики дислокаций. В этом направлении были выполнены работы по изучению динамики дислокаций в легированном LiF (Гайдученя В.Ф.), влиянию гетеровалентных примесей на пластичность ЩГК (Тагиева М.М.), поведения дислокаций под действием электрического поля (Сойфер Я.М., Павлов А.Н.).



Аспирант Э.Гусев и его дипломница Елена Мер, 1968г.



Аспирант Павлов А.Н. с дипломницей, 1969г.

К началу исследований пластичности CdS, о динамике дислокаций в кристаллах группы A^2B^6 ничего не было известно. Существовало представление о том, что коль скоро CdS – это полупроводник, то как и в элементарных полупроводниках в CdS пластичность определяется барьером Пайерлса. Поэтому при переходе к исследованию кристаллов A^2B^6 А.А. Блистановым и В.В.Гераськиным по аналогии с работами Хорнстра были созданы модели дислокаций в кристаллах со структурой вюрцита. Однако впоследствии, в работах О.М.Кугаенко и А.А.Блистанова было показано, что температуры пластичности в CdS гораздо ниже, чем в кремнии и германии и пластичность CdS в большей степени определяется взаимодействием дислокаций с локальными центрами закрепления и в этом смысле CdS ближе к NaCl, чем к кремнию.



Аспирант Соيفер Я.М., 1962 г.

Значительное внимание в работах кафедры было уделено изучению внутреннего трения (ВТ) в кристаллах, вызванного движением дислокаций контролируемых точечными дефектами. В работах А.А.Блистанова, Я.М.Соифера, А.Н.Павлова, В.В.Гераськина в ЩГК и в CdS были исследованы процессы затухания упругих колебаний вызванных движением дислокаций, движением точечных дефектов под влиянием дислокаций и изменением состояния самих точечных дефектов под влияние температуры и электрического поля. Отдельно следует отметить обнаружение высокотемпературных пиков ВТ в кремнии (работы В.Н.Вишнякова), связанных нами с изменением состояния кислородных комплексов, определявших, как потом выяснилось, появление термодоноров в кремнии. К сожалению, эти работы мало публиковались и им не было придано должного значения.

В 1970 кафедра физики МИСиС была ориентирована на преподавание общего курса физики, а специализация кафедры в обла-



Семинар по теории дислокаций в Черноголовке, 1969 г.

сти сегнетоэлектриков была передана на кафедру кристаллографии. Вместе с этим на кафедру кристаллографии перешли ряд сотрудников кафедры физики (С.И.Чижиков, В.С.Петраков, С.И.Сорокин, Е.В.Макаревская и др.) во главе с проф. Андреем Павловичем Любимовым. Это существенно расширило возможности кафедры кристаллографии в области исследования диэлектриков.

Параллельно с исследованием реальной структуры кристаллов при активной поддержке М.П. Шаскольской были начаты работы по исследованию анизотропии физических свойств кристаллов с применением ЭВМ. Это новое направление прикладной кристаллофизики – исследование анизотропии акустических, пьезоэлектрических, электрооптических, акустооптических свойств кристаллов, начиная с 70-х годов развивалось в работах группы аспирантов и студентов под руководством Н.В. Переломовой.

Разработанные методики, утвержденные Госстандартом СССР, а также пакеты программ для исследования анизотропии указанных свойств, включенные в Государственный фонд алгоритмов и программ (ГосФАП СССР), позволили получить целый ряд результатов,



Макаревская Е.В., Козлова Н.С. и бывший аспирант каф. кристаллографии проф. Будапештского университета Хартман Э. на конференции в Армении, 1980 г.



Антипов В.В., Закутайлов К.В., Чижиков С.И., Сорокин Н.Г.



**После работы шахматные бои.
(Портнов О.Г. и Антипов В.В.)**

**После докладов
в Горном институте на
Федоровской сессии.
Козлова Н.С., Кугаенко О.М.,
Петраков В.С., Тагиева М.М.
1980 г.**



интересных с точки зрения фундаментальных исследований. Эти результаты впервые позволили установить связь экстремальных значений физических параметров с симметрией кристалла, раскрыть новые возможности анизотропных сред, существующие только благодаря анизотропии.

Практическая ценность этих работ состоит в том, что они позволяют оценить предельные значения физических параметров анизотропных материалов, выявить ориентацию срезов с оптимальными параметрами, и тем самым улучшить рабочие характеристики монокристаллических элементов акустоэлектроники только за счет анизотропии используемого материала.

Эти работы продемонстрировали еще один из возможных вариантов улучшения характеристик монокристаллических элементов ультразвуковых линий задержки, пьезопреобразователей, фильтров, электрооптических и акустооптических модуляторов и т. д. Значительная часть этих работ проводилась в тесном сотрудничестве и по заказу ВНИИРТ, который являлся главным исполнителем комплексной целевой программы по разработке и внедрению в серийное производство широкого спектра устройств акустоэлектроники. Результаты такого сотрудничества использовались в опытно-конструкторских разработках, были опубликованы в научных журналах, вошли в обзоры и справочники, в частности в справочник «Акустические кристаллы» (М., Наука, 1982 г.).

В 1972 г. проф. М.П.Шаскольская обратилась в ректорат с просьбой об освобождении от заведования кафедрой по состоянию здоровья и заведующим кафедрой был назначен А.А.Блистанов. В конце 60-х и начале 70-х годов началось бурное развитие квантовой электроники и это во многом определило дальнейшее развитие кафедры кристаллографии. С его приходом коллектив кафедры начал активно заниматься монокристаллами диэлектрических соединений, используемых в квантовой оптике и акустоэлектронике, однородностью и стабильностью их свойств. Кафедра практически полностью отказалась от работ в области полупроводниковых материалов и сконцентрировала свои усилия как в научных исследованиях, так и специализации студентов на получении и исследовании диэлектрических кристаллов, применяемых в квантовой и нелинейной оптике и для акустоэлектроники. Важным толчком для такого решения послужил визит на кафедру главного инженера Богородицкого завода теххимических изделий (БЗТХИ) С.И. Комарова, поставившего во-

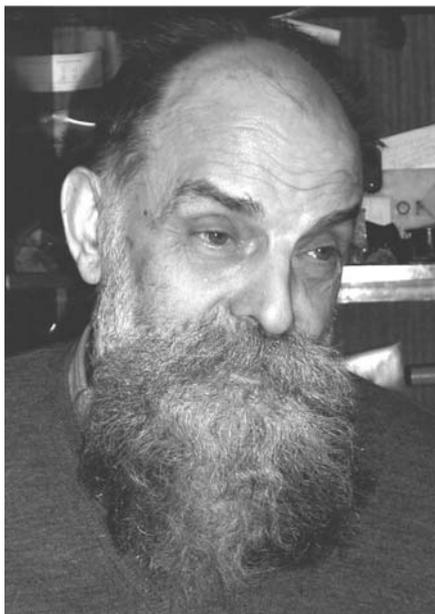
прос о необходимости подготовки кадров для зарождающейся в то время промышленности по производству кристаллических материалов для квантовой оптики. Решению этого вопроса помогло и тесное сотрудничество кафедры с головным в этом направлении НИИ «Полюс». Руководитель отдела НИИ «Полюс» В.М.Гармаш существенно помог с материальным оснащением кафедры и ее ростовой лаборатории.

Для обеспечения специализации студентов в этом направлении на кафедре был поставлен ряд новых курсов, в частности общий курс «Квантовая и нелинейная оптика» и специальные курсы

«Оптические явления в кристаллах», «Кристаллы в квантовой электронике», «Кристаллические компоненты систем управления оптическим лучом», «Кристаллические компоненты акустоэлектроники». На опыте чтения этих курсов была издана книга «Кристаллы квантовой и нелинейной оптики» (А.А.Блистанов, 2000 г.).

Научная работа в области анизотропии кристаллов продолжилась в исследованиях с.н.с. Н.Ф.Науменко по распространению поверхностных акустических волн (ПАВ) в сильных пьезоэлектриках (ниобат и танталат лития), лангасите и др. Были найдены термостабильные срезы в лангасите, изучены свойства оттекающих волн (Науменко Н.Ф., Диденко И.С.) созданы новые методы расчета приборов на основе ПАВ.

На кафедре были начаты работы по выращиванию кристаллов методом Чохральского (В.В.Антипов). В частности, были получены кристаллы ниобата лития с примесью магния, обладающие более высокой оптической стабильностью к воздействию электрических полей. В последствии в работах зарубежных авторов было показано, что легирование LiNbO_3 магнием приводит к ослаблению фоторефракции этих кристаллов.



Проф. Гармаш В.М.

О.Г. Портновым была организована и запущена лаборатория по выращиванию нелинейно-оптических кристаллов из водных растворов. Был изучен процесс выращивания кристаллов LiIO_3 , выяснены механизмы вхождения примесей в кристалл и найдены коэффициенты распределения примесей в этом кристалле (совместно с К.М. Ро-



Портнов О.Г., Блистанов А.А., Гармаш В.М. 2004 г.



1-ая Международная конференция по физике кристаллов, 1998 г.: Д.Ю.Юсупова, А.А.Тадевосян, Я.М.Сойфер, Л.Г.Янусова, О.М.Кугаенко и дочери М.П.Шаскольской – Мария и Вера

зиним, изучавшим зонарную структуру монокристаллов, выращиваемых из раствора).

Разработанный О.Г. Портновым метод выращивания профилированных кристаллов LiIO_3 на затравках заданной формы позволил существенно повышать долю объема кристалла, пригодного для изготовления оптических элементов. Работы подтверждены многочисленными патентами.

Исследование реальной структуры кристаллов, в основном, были продолжены в направлении изучения однородности и стабильности оптических свойств кристаллов. В частности, было показано (В.В.Гераськин, С.В.Кудасова, А.В.Хретинина), что причиной остаточного светового потока в электрооптических кристаллах являются не термические напряжения, а электрооптический эффект, вызванный пироэлектрическими полями. Нестабильность кристаллов LiIO_3 при исследовании в них токов короткого замыкания привели к открытию эффекта саморазложения полярных диэлектриков (А.А.Блистанов, Н.С.Козлова, В.В.Гераськин).

В начале 80-х годов была поставлена задача создания периодической доменной структуры в сегнетоэлектрике, позволявшей решать ряд акустических и оптических задач, в частности создание управляемой дифракционной решетки и получение квазисинхронизма в нелинейно-оптических кристаллах. Для решения этой задачи Н.Г.Сорокиным и В.В.Антиповым был создан новый метод поручения периодических доменных структур в кристалле LiNbO_3 , позволивший, в частности, создать внутрирезонаторный затвор для неполяризованного лазерного излучения.

Традиционные для кафедры работы в области механических свойств ЩГК перешли в новое качество – создание упрочненных материалов для силовой оптики сверхмощных CO_2 -лазеров



Проф. Гераськин В.В.

(О.М. Кугаенко, М.М. Тагиева, С.Г. Казанцев, В.С. Петраков и др.) и разработку метода получения упрочненных сцинтилляционных кристаллов путем высокотемпературной экструзии и контроля их качества, что потребовало конструирования и создания специальных высокотемпературных приставок к прессам и стендов контроля интенсивности излучения. Были получены деформационно упрочненные кристаллические окна диаметром до 300 мм для непрерывных лазеров с мощностью более 10^5 Вт/см². Для ИК-лазеров предложен новый метод получения управляющих дифракционных элементов с помощью штамповки. Сцинтилляционные детекторы на основе экструдированных кристаллов имели высокие значения как оптических характеристик – пропускания, световыхода и разрешения, так и механических – усталостной и ударной прочности, что позволило внедрить упрочненные детекторы в практику геологоразведочных работ при бурении скважин.

С приходом на кафедру В.А. Любченко (90 г.) были начаты работы по исследованию люминесценции в кристаллах: показана роль переходных металлов при образовании дополнительной окраски гранатов, влияние ионов с переменной валентностью на люминесценцию LiNbO_3 . В последние годы на кафедре ведутся работы по люминесценции сцинтилляторов из группы вольфраматов (PbWO_4 , CaWO_4 , CdWO_4 и др.).

Исторически сложилось так, что структурные исследования на факультете ПМП были сосредоточены на кафедре материаловедения полупроводников, а направление деятельности кафедры кристаллографии было полностью сконцентрировано на исследовании физики кристаллов, поэтому Совет института в 1993 г. принял решение переименовать кафедру «Кристаллографии» в кафедру «Физики кристаллов».

Потребность в оценке свойств кристаллов привела в 2001 г. к созданию при кафедре физики кристаллов лаборатории сертификации, которую возглавила с.н.с. Козлова Н.С.

На базе кафедры в 2001 году создана испытательная лаборатория «Монокристаллы и заготовки на их основе». Лаборатория аккредитована Госстандартом в 2002 г. и является органом по сертификации монокристаллических материалов. Лаборатория является первой и единственной в РФ по области аккредитации. Лаборатория проводит испытания по заказам академических институтов, ВУЗов и промышленных предприятий.



**Кафедра физики кристаллов, 2005 г.
Н.С. Козлова, Ю.В. Ключина, В.В. Гераськин, О.А. Бузанов,
Ж.А. Гореева, В.В. Антипов, И.С. Диденко, А.А. Блистанов,
К.В. Закутайлов, Н.В. Переломова**

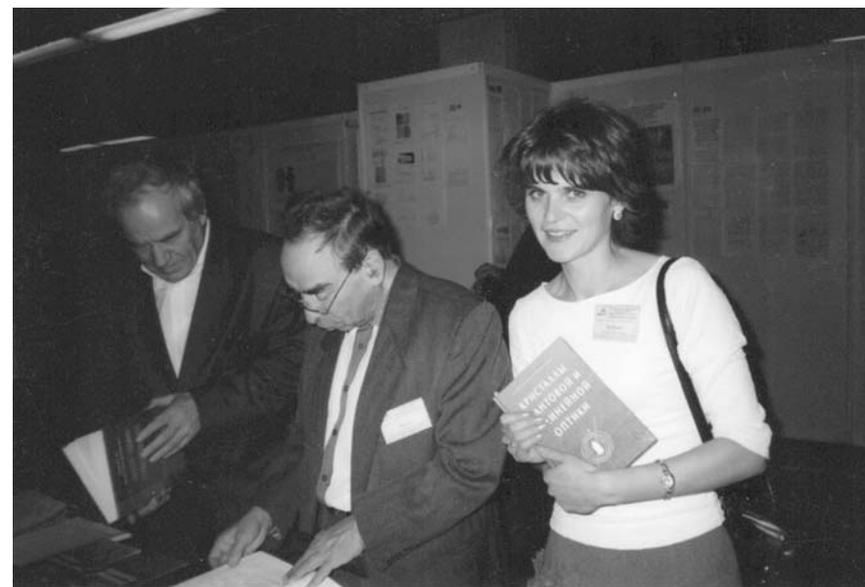
После 30 лет руководства кафедрой в 2002 г. А.А. Блистанов обратился с просьбой в ректорат об освобождении от заведования кафедрой по состоянию здоровья и заведующим кафедрой стал известный специалист по росту кристаллов к.т.н. О.А. Бузанов.

За годы руководства Блистановым А.А. кафедрой (1972–2002г.) были разработаны учебные планы и программы для подготовки инженеров по специализации «Материалы и компоненты квантовой электроники и оптоэлектроники», бакалавров по направлению «Техническая физика» и магистров по программе «Физика кристаллов оптики и акустоэлектроники». По его предложению и при непосредственном руководстве кафедра физики кристаллов была сориентирована на выпуск специалистов в области квантовой электроники и акустоэлектроники. Александр Алексеевич явился инициатором создания 3-х уровневой системы подготовки специалистов на факультете ПМП и кафедре физики кристаллов.

Блистанов А.А. был руководителем более 100 выпускных работ, 20 кандидатских и докторских диссертаций. Ученики школы профессора А.А. Блистанова, которые работают не только в МИСиС, но и в ведущих научных центрах страны и за рубежом, успешно выдержали жесткую проверку в промышленных и научных сферах.

Блистанов А.А. – крупный специалист в области кристаллофизики, дефектообразования и материаловедения кристаллов для квантовой, нелинейной оптики и акустоэлектроники. Основным направлением его работ был поиск связи структуры, дефектов и свойств кристаллов. Им создана научно-педагогическая школа, являющаяся фундаментальной базой для разработок новых технологических решений в области получения перспективных и технически важных кристаллических материалов. Руководил научной школой профессор Блистанов А.А. до последнего дня своей жизни (он умер в 2005 году).

Изменение приоритетов в развитии отечественной электроники в новом веке потребовало изменения в структуре взаимодействия с производственными предприятиями и компаниями. В настоящее время решение научно-производственных задач, которые традиционно решали крупные НИИ и институты АН, в значительной степени перешли в компетенцию относительно небольших компаний и фирм. Так, например, разработкой технологии термоэлектрических модулей Пельтье на основе соединений Bi-Te-Se-Sb успешно занимается сравнительно небольшая компания ООО «НПО Кристалл», созданная выпускниками нашего факультета. Подобным образом осуществляется развитие опытно-промышленных производств новых,



Вторая конференция по физике кристаллов Вуль А.Я., Диденко И.С.

перспективных материалов. Тесное сотрудничество кафедры с относительно небольшими компаниями в области технологии и материаловедения идет на пользу обеим сторонам. Кафедра получает доступ к самым современным и востребованным технологиям и производствам, выпускники кафедры имеют возможность быстрого профессионального и карьерного роста, а производственные компании, часто страдающие от невозможности проведения НИР собственными силами, с успехом используют научный потенциал кафедры для решения тех или иных задач. Ярким примером этого стало сотрудничество кафедры с ОАО Фомос-Материалс, компанией, специализирующейся в области новых пьезокристаллов группы лантан-галлиевых силикатов.

В совместной работе сотрудников Фомос-Материалс и кафедры (О.А.Бузанов, С.А.Сахаров, В.Н.Егоров, О.М.Кугаенко, В.С.Петраков, Т.Б.Сагалова, С.С.Уварова, Б.Р.Сенатулин) в настоящее время изучается проблема физических возможностей расширения температурного интервала использования кристаллов в современной высокотемпературной сенсорной акусто- и пьезотехнике. В интервале температур от комнатной до 1200 °С исследуется тепловая и механическая устойчивость монокристаллов семейства лангасита: *лангасита* ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$), *лангатата* ($\text{La}_3\text{Ta}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$), *катангасита* ($\text{Ca}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$), определены теплофизические параметры монокристаллов: удельная теплоемкость и коэффициенты температуропроводности, теплопроводности, термического расширения и их анизотропия. Рентгенодифракционным методом исследована температурная (до 1200 °С) устойчивость фазового состава кристаллов семейства лангасита при отжиге и при закалке.

Исследована микроструктура, микротвердость и механическая прочность кристаллов при комнатной температуре в режиме усталостных испытаний при циклических воздействиях и при термоударе закалкой в воду от 100 до 1000 °С. Выявлены механизмы пластической деформации хрупких пьезоэлектрических кристаллов и закономерности их разрушения в условиях термических и переменных механических нагрузок. Проведен анализ влияния возникающих при деформации пьезоэлектрических полей на структуру и механизм разрушения пьезоэлектрических кристаллов.

Определенные в работе высокая термостабильность кристаллов, температурные зависимости теплофизических параметров и их анизотропии, высокая механическая прочность кристаллов при цикличе-

ских нагрузках и термоударах позволяют прогнозировать условия работоспособности пьезоэлектрических кристаллов семейства лангасита в широком интервале температур и механических нагрузок.

Материально-техническая база, имеющаяся в распоряжении коллектива, позволяет проводить рост, термоэлектрические и термомеханические обработки кристаллов, измерения оптических (поглощение света, люминесценция, термолюминесценция), электрофизических (при температурах до 1000 °С и частотах до 1 МГц), механических свойств, электрооптических и нелинейнооптических характеристик, микротвердости по Кнупу и по Виккерсу и т.д.

Коллектив кафедры известен высоким уровнем фундаментальных исследований и пользуется международным признанием, что отражено в организации следующих мероприятий:

– 1, 2, 3, 4-я Международные конференции по физике кристаллов, посвященные памяти М.П. Шаскольской, «Кристаллофизика 21-го века», Москва, 1998, 2003, 2006, 2010 г.

– Всероссийский научно-координационный семинар по проблеме «Выращивание, свойства и перспективы применения кристаллов лантан-галлиевых силикатов». Апрель 1999 г.

– Всероссийский научно-координационный семинар по вопросам получения, исследования свойств и применения сцинтилляционных кристаллов «СЦИНТИЛЛЯТОРЫ-2000». Апрель 2000 г.

В 2006 г. кафедра физики кристаллов была объединена с кафедрой материаловедения полупроводников и стала называться **кафедрой материаловедения полупроводников и диэлектриков**. Объединение педагогического и научного потенциалов двух кафедр, двух научных школ открыло возможность готовить специалистов ши-



О.А.Бузанов, С.С.Горелик и Н.А.Тяпунина пишут решение конференции, 2003 г.



Открытие памятной доски. Проректоры МИСиС: Петраков В.С. и Кожитов Л.В., 2003 г.



Доклад по фуллеренам проф. ФТИ РАН им. А.Ф.Иоффе, г. Санкт-Петербург, Вуля А.Я., выпускника кафедры кристаллографии, на открытии 1-ой конференции по физике кристаллов, 1998 г.



Участники 1-ой конференции по физике кристаллов у стенда, посвященного М.П. Шаскольской: Розин К.М., Козлова Н.С., Переломова Н.В., Антипов В.В., Портнов О.Г., Сорокин Н.Г. 1998 г.

рокого профиля для научной и производственной работы в области разработки, исследования и производства различных материалов (полупроводники, диэлектрики, металлы), используемых в микро- и нанoeлектронике, оптоэлектронике, солнечной энергетике, силовой электронике и в устройствах отображения информации. Заведующим кафедрой МППиД является профессор, доктор физико-математических наук, директор научного центра «ГИРЕДМЕТ» Пархоменко Ю.Н., крупный ученый и организатор в области материаловедения кристаллических материалов.

Кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков готовит специалистов широкого профиля для научной и производственной работы в области аналитических методов исследования, разработки и производства различных материалов, в том числе биосовместимых материалов (полупроводники, диэлектрики, металлы), используемых в микро- и нанoeлектронике, оптоэлектронике, солнечной энергетике, силовой электронике и в устройствах отображения информации.



Быкова М.Б., Забелина Е.В., на 3-й конференции по физике кристаллов, 2003 г.



Шаш

МАРИАННА ПЕТРОВНА ШАСКОЛЬСКАЯ (1913–1983)

М. П. Шаскольская родилась в 1913 году в Петербурге. Ее отец, историк и педагог Петр Бернгардович Шаскольский и мать Надежда Владимировна Брюллова-Шаскольская, этнограф и историк, принадлежали к университетским кругам Петербурга и как многие передовые образованные люди своего времени активно занимались широкой просветительской деятельностью. Петр Бернгардович был приват-доцентом Петербургского университета. Помимо своей основной специальности (истории средних веков) он много занимался национальным вопросом, читал лекции, писал статьи в газеты. Когда в 1917 году при Временном правительстве образовали Отдел национальностей Министерства внутренних дел, П.Б. Шаскольский был назначен его заведующим. После Октябрьской революции он продолжал заниматься научной и лекционной деятельностью.

В 1918 году П.Б. скоропостижно скончался от испанки, как тогда назывался грипп. Его вдова и трое детей, из которых пятилетняя Марианна была средней, уехали из голодного разоренного Петрограда на Украину к родным. Обрато в Петроград дети сумели вернуться лишь после Гражданской войны. И дальше Марианна Петровна жила и воспитывалась в семье своей тетки, искусствоведа, хранительницы Эрмитажа В. Г. Конради.

Мать М. П. в 1922 году была арестована и выслана в Ашхабад, затем в Ташкент, где активно занималась изучением истории, культуры и литературы народов Средней Азии, организовывала этнографические экспедиции, была профессором Ташкентского университета и одним из основных составителей «Энциклопедии Средней Азии». Переводила на русский язык старинную поэзию туркмен. Вторично арестована и расстреляна в 1937 г.

Школу М.П. закончила в 15 лет. Страсть к образованию, самообразованию и педагогике была характерна для Марианны Петровны всю ее жизнь и соединялась со второй страстью – любовью к камню, к кристаллу.

О своих годах после школы она сама вспоминала так. «С осени 29/30 года, по окончании школы, я проникла в Ленинградский Университет на лекции по кристаллографии О.М. Аншелеса и по кристаллооптике – А.В. Шубникова».



Надежда Владимировна Брюллова-Шаскольская с детьми, 1930 г.

Забегим немного вперед: в 1936 году уже была написана и готова к печати в Издательстве Детской литературы книга «Кристаллы». Автору М.П. Шаскольской – 23 года. Книга увидела свет лишь в 1944 году и в тот, более поздний вариант, как и во все последующие издания, не вошло очень теплое, человечное и очень личное предисловие «Вместо введения», где так ясно видны сплавленные воедино ее «жар души и холод ума».

В январе 1930 года Марианна Петровна начинает работать в Минералогическом музее. В марте она уже препаратор.

Работа в Кристаллографической лаборатории Ломоносовского института АН СССР г. Ленинграда, в той самой лаборатории, которая затем была преобразована в Институт кристаллографии АН СССР, осталась для нее Школой навсегда. Каждого из своих учителей, даже в самом малом деле, Марианна Петровна благоговейно хранила в памяти. Главным же Учителем на всю жизнь был, конечно, А. В. Шубников.

Летом 1930 года в составе экспедиции Кристаллографической лаборатории М.П. Шаскольская была командирована на Урал: запасы горного хрусталя, служившие материалом для пьезокварцевых пластинок, быстро истощались, промышленной добычи кварца в то вре-



**«Кристаллографический университет»,
Г. Б. Бокий, А. В. Шубников, М. П. Шаскольская, 1932 г.**



**А.В. Шубников, Л.С. Генералова, М.П. Шаскольская, Г.Г. Леммлейн,
К.А. Драгунов, 1931 г.**

мя не было и А.Е. Ферсман и В.И. Крыжановский предложили скупить остатки горного хрусталя у бывших кустарей – горщиков. При возвращении в Ленинград, поезд, на котором они ехали, попал в аварию возле станции Башмаково (около Пензы).

Врачи Пензенской железнодорожной больницы взялись спасать 16-летнюю девочку. Скорее всего, многие люди, знавшие М.П. позднее, вряд ли представляли себе, что она перенесла после аварии еще и несколько тяжелых операций, а если бы не явное увечье ног и правой руки, вообще ни о чем бы не подозревали. Уже в сентябре 1931 года М.П. едет в командировку: «собрать в течение пяти дней в г. Боровичи и окрестностях минералы и образцы глин, необходимые для работы Отдела Бюро Обмена Минералами». В этом же году она поступила на физический факультет заочного отделения Ленинградского университета и тогда же начался «Кристаллографический университет».

О «Кристаллографическом университете» подробно рассказано в воспоминаниях Г. Б. Бокия (см. в кн.: А.В. Шубников. – Л., 1984). Так назывались ежедневные, строго регулярные занятия по утрам до на-

чала работы лаборатории, в которых участвовали А.В. Шубников и двое молодых сотрудников лаборатории: М.П. Шаскольская и Г.Б. Бокий. Все занятия разбивались на три раздела и проводились по строгому плану. «Лекции» по математической кристаллографии читала М.П. Шаскольская, по физической кристаллографии – А.В. Шубников, по химической кристаллографии (термин «кристаллохимия» тогда еще не вошел в широкое употребление) – Г.Б. Бокий. Занятия продолжались неукоснительно в течение двух лет и не имели себе равных в то время по охвату и глубине проработки всего, что имело отношение к кристаллографии.

В 1932 году вышла первая научная работа М.П. Шаскольской «Об искусственном получении закономерных сростков кристаллов», в соавторстве с А.В. Шубниковым. Публикуя совместную статью, верный научной этике Шубников поставил фамилию молодой ученицы первой – по алфавиту. Этому же правилу М.П. следовала всегда, когда позднее публиковала статьи со своими учениками.

В 1934 году грянуло известие, в которое трудно было поверить – по приказанию сверху вся Академия наук должна была переехать из Ленинграда в Москву. М.П. переехала вместе с кристаллографической лабораторией и продолжала в ней работать уже в Москве до 1936 года. «Она была самой младшей в лаборатории, ее любимицей, «выращенной» в лаборатории Шубникова, ее блестящие черные глаза и веселая улыбка освещали все вокруг» – так писала в своих воспоминаниях Е.В. Цинзерлинг. В 1936 году научный сотрудник 2 разряда М.П. Шаскольская была из лаборатории уволена. Причина – «за поддержку антисоветских элементов, высланных из Ленинграда в связи с убийством тов. Кирова».

Можно себе представить, что означала подобная формулировка в те годы. В конце концов, большими стараниями А.В. Шубникова удалось сменить страшную формулировку на более мягкую, но восстановить М. П. на прежней работе было невозможно. В течение двух лет она работала по договорам редактором и переводчиком. Получить формальное свидетельство о высшем образовании ей удалось лишь в 1940 году, сдав экстерном экзамены в МГУ, несмотря на то, что уже в 1936 году была закончена ее кандидатская работа о равновесной форме кристаллов, «представляющая большой теоретический интерес и вносящая большую ясность в запутанный вопрос о возможности одновременного роста и растворения кристаллов» – как писал А.В. Шубников в отзыве, предназначенном для МГУ.

В 1938 году М.П. была зачислена ассистентом физического факультета МГУ. На кафедре рентгеноструктурного анализа и на кафедре общей физики М.П. проработала в общей сложности 12 лет. Тогда же она с большим увлечением писала научно – популярные статьи по физике и вела школьный кружок при физфаке МГУ. В результате этой работы появилась одна из самых известных ее книг «Сборник задач по физике», написанный совместно с И.А. Эльциным (первое издание в 1949 году).

В годы войны университет был эвакуирован в Ашхабад, затем в Свердловск. М.П. уехала вместе с другими сотрудниками и продолжала работать и в эвакуации. Там же в эвакуации М.П. защитила в 1942 году кандидатскую диссертацию «Рост и растворение пластически деформированных кристаллов каменной соли», написанную заново – та, первая, была потеряна в страшные дни после 16 октября 1941 г., когда тысячи москвичей пешком уходили на восток. Диссертация была посвящена явлению наследования растущим кристаллом свойств подложки. Уже это исследование показало интерес М.П. к проблеме реальных кристаллов, которой она посвятила всю свою жизнь. В 1944 году вышла, наконец, книга «Кристаллы», тоже написанная задолго до того, и была премирована на конкурсе научно – художественной литературы.

Преподавательская, научно-исследовательская, переводческая, редакторская деятельности всегда шли параллельно. Всего Марианна Петровна перевела и отредактировала больше двух десятков книг. Это были основополагающие научные монографии крупнейших зарубежных авторов среди которых Шмид, Джеймс, Боас, Лонсдейл, Бернал, Коттрелл. В 1947 году вышла книга Ф. Зейтца «Физика металлов», переведенная Марианной Петровной вместе с мужем – Э.И. Адировичем, впоследствии известным ученым – физиком. В 1950 году выходит первое издание книги «Лекционные демонстрации по физике» (в соавторстве с А. Б. Млодзиевским).

После войны она продолжала работать в МГУ, но в 1949 году вынуждена была уволиться. И хотя формально увольнение объяснялось рождением второй дочери, кроме этого были и другие причины: Марианна Петровна позволила себе вступить за ученых, обвиненных в космополитизме и махизме во время очередной разгромной кампании. Проявление порядочности, чести и этики, к которым она относилась очень щепетильно всю свою жизнь, снова не прошло даром. Больше года ей не удавалось устроиться на работу и лишь в 1950 году

ее приняли в Московский Государственный педагогический институт доцентом кафедры физики. В эти же годы М. П. продолжала печатать научно – популярные статьи в журналах «Природа», «Наука и жизнь», «Юный техник», «Квант», «Пионер» и начала читать по радио лекции для детей. Всего с 1949 по 1968 год ею было прочитано около 50 лекций. В этих лекциях всегда чувствовалась искренняя собственная увлеченность и они пользовались большим успехом и вниманием. Тогда же она с огромным увлечением начинает работу над биографиями ученых: книга «Фредерик Жолио – Кюри» вышла первым изданием в 1959 году, позднее появилась, в соавторстве с И.И. Шафрановским, книга «Рене – Жюст Гаюи», внутри которой фактически содержится еще одна книга – о Валентине Гаюи. Еще одна книга, о физике Ланжевене, для которой был ею собран богатый материал, тоже, к сожалению, осталась незавершенной.

С 1952 года М. П. Шаскольская перешла из МГПИ в Московский институт стали (позднее – Московский институт стали и сплавов), где она и проработала больше тридцати лет. Она начала работать до-



После лекции. С Чингизом Айтматовым, г. Фрунзе, 1970 г.



А. В. Степанов, М. П. Шаскольская, М. В. Классен-Неклюдова, 1970 г.

центом кафедры физики (зав. кафедрой Финкельштейн Б. Н.). Много душевных сил и любви она отдавала научной работе, передавая студентам свою неумную жажду знаний. Она работала с иностранными студентами, которые потом многие годы писали ей письма.



А.А. Блистанов, С.С. Горбач, А.Н. Павлов и М.П. Шаскольская на конференции «Динамика дислокаций», г. Харьков, 1967 год

Первая в МИСиС дипломная работа по исследованию дислокаций в кристаллах поставлена под ее руководством в 1952 г., когда теория дислокаций полностью отвергалась официальной «наукой».

В 1962 г. в Московском институте стали и сплавов по Постановлению правительства был создан факультет – «Полупроводниковые материалы и приборы», и Марианна Петровна становится организатором и заведующей кафедрой кристаллографии – первой подобной кафедрой в техническом вузе Советского Союза. Это одна из самых ярких и интересных страниц в ее биографии. Тогда, в период становления отечественной электроники, в большом количестве потребовались специалисты по материалам этой промышленности – полупроводниковым и диэлектрическим кристаллам. Кому, как не ей и проф. С. С. Горелику, первому декану нового факультета, было взяться за решение этой задачи?

И М. П. вложила в создание кафедры свой огромный организаторский талант, душу, а главное – умение находить и привлекать к делу специалистов, умнейших и талантливейших людей, работавших в области кристаллографии и кристаллофизики, заражая их своим интересом и энтузиазмом.

Это были крупнейшие кристаллофизики: А.В. Шубников, Ю.И. Сиротин, А.А. Гусев, И.С. Желудев, Г.Ф. Добржанский, И.С. Рез, П.С. Киреев, А.П. Любимов, Б.А. Струков, а также кристаллографы М.О. Клия, Н.С. Карякина, Э.Г. Арутюнян, Ю.Г. Загальская.

На факультет полупроводниковых материалов и приборов пришли учить и одновременно учиться выпускники МГУ, МИСиС и др. вузов, любящие кристаллы и привлеченные перспективой работы под руководством Марианны Петровны. Они посещали занятия и семинары своих старших товарищей и все больше и больше увлекались кристаллами, наукой о кристаллах и преподаванием, которое становилось их профессией.

Для некоторых, пришедших на кафедру с целью стать преподавателем, работа оказалась непосильной. Но оставшиеся составили сильный, высоко профессиональный, дружный коллектив кафедры. И в этом огромная заслуга Марианны Петровны.

Марианна Петровна была талантлива во всем. Ее лекции отличались не только четкостью и ясностью изложения, они сопровождались и поистине художественными иллюстрациями, которые М. П. создавала сама и собирала по всему миру, во время своих научных поездок.



М.В. Классен-Неклюдова, Ф. Франк (тот самый, который автор «Источника Франка-Рида»), В.А. Копчик, Н.А. Тяпунина, М.П. Шаскольская, А.А. Предводителев, Рим, 1963 г.

Но преподавать кристаллографию только с мелом в руке невозможно. И Марианна Петровна берется за создание пособий, моделей, плакатов, слайдов. Она использовала все свои дружеские и деловые связи для того, чтобы получить в МГУ, НИИ кристаллографии ценнейшие модели, а потом сдублировать их в производственных мастерских МИСиС.

Марианна Петровна являлась крупным специалистом в области физики твердого тела и пользовалась заслуженной известностью в Советском союзе и во всем мире. М. П. была постоянным участником Международных конгрессов кристаллографов, ее приглашали читать лекции во многие университеты, в том числе и в Оксфордский университет (Англия).

Начиная с 1960 года М. П. Шаскольская выступает на многих международных конгрессах и конференциях – в Лондоне (1960), Праге (1961), Риме, Марселе, Токио, Нью – Йорке, Кракове, Будапеште. Становится членом координационного совета по физике твердого тела при МВО СССР и членом координационного совета по проблеме «Физика твердого тела» при АН СССР.



Марианна Петровна Шаскольская и Наталья Александровна Тяпунина, 1963 г.



Сиротин Ю.И. и Предводителев А.А

В 1976 году выходит учебник М. П. Шаскольской «Кристаллография», ставший классическим учебником в этой области, а в 1975 – монография «Основы кристаллофизики» (в соавторстве с Ю. И. Сиротиным).

Обе книги получили широкое признание и высокую оценку специалистов. В 1982 году опубликована книга-справочник «Акустические кристаллы», в создании которой принимали участие многие сотрудники кафедры кристаллографии, а также наши коллеги из ВНИИРТа В.С.Бондаренко, В.В.Чкалова и Ф.Н.Стрижевская. справочник стал раритетом и в настоящее время необходимо его переиздание.

В управление по охране прав (ВААП)

Книга Ю.И. Сиротина и М.П. Шаскольской «ОСНОВЫ КРИСТАЛЛОФИЗИКИ» является наиболее полным изложением основ кристаллофизики, не имеющим аналогов ни в отечественной, ни в зарубежной литературе. Считаю весьма целесообразным перевод этой книги и издание ее за рубежом.

Академик Н.В. Белов

М. П. возглавляла кафедру кристаллографии до 1972 года, а затем, передав ее своему ученику проф. А.А. Блистанову, оставалась профессором этой кафедры до последних дней своей жизни.

Марианна Петровна была физиком – экспериментатором с большой творческой инициативой, направленной на поиск новых явлений в кристаллах и на управление их свойствами. Ее отличало острое чувство нового в науке, научная смелость и самообытность. Она стала одним из первых ученых в нашей стране, начавших изучение дислокаций в кристаллах. Ей принадлежит одно из первых доказательств однозначного соответствия фигур травления и выходов дислокаций, установлена связь между линиями скольжения, полосами двулучепреломления и сдвигом, который вызван дислокациями. Круг вопросов, которыми успешно занималась Марианна Петровна был весьма широк: собственно рентгено-структурный анализ, пластические и прочностные свойства кристаллов, структура дефектов кристаллического строения – дислокаций, точечные дефекты, примеси и их взаимодействие, выращивание кристаллов, управление свойствами кристаллов в процессе их роста и последующих воздействий. В 1965 г. М.П. Шаскольская защитила докторскую диссертацию «Некоторые вопросы пластической деформации и взаимодействие дислокаций

с точечными дефектами». В последующие годы под руководством Марианны Петровны велись систематические исследования дислокаций в кристаллах. Большое внимание уделяла Марианна Петровна подготовке научных кадров; в числе ее учеников более 30 кандидатов и докторов наук.

Практически каждая из работ М. П., даже и те, в которых решались конкретные задачи, побуждали к новым исследованиям в развитие полученных результатов. Доказательством этого в частности служит большое число учеников Марианны Петровны, продолжателей ее исследований.

Особенность работ М. П. заключается в том, что они относятся к числу фундаментальных исследований, имеют как чисто научное, так и прикладное значение. Ярким примером могут служить результаты исследования физических свойств хлористого серебра, на основе которых была предложена технология легирования хлористого серебра. По существу был создан новый материал для оптических приборов, обладающий уникальными свойствами и нашедший важные применения в современной технике. Результаты исследований по применению кристаллов хлористого серебра в инфракрасной оптике и по интенсификации процессов роста кристаллов внедрены в промышленность.



Старцев В.И., Инденбом В.Л. и Урусовская А.А.

М. П. Шаскольская всегда стремилась достижения науки приблизить к насущным потребностям технологии выращивания и промышленного использования кристаллов, о чем свидетельствуют многочисленные авторские свидетельства и более двадцати иностранных патентов, полученных в США, ФРГ, Франции, Японии.

Значительное место в ее деятельности занимали научные связи с периферийными институтами. Почти четверть века кафедра кристаллографии и ВНИИ Монокристаллов (г. Харьков) выполняли совместные исследования щелочногалоидных кристаллов в рамках ряда договоров.

Велики заслуги Марианны Петровны и как популяризатора науки. По ее книгам молодые люди впервые узнают о кристаллах, по ее учебникам изучают кристаллографию в институтах, и уже будучи специалистами вновь обращаются к ее трудам, совершенствуя свои знания в области кристаллофизики.

Марианну Петровну всегда отличали полная самоотдача, прямота и принципиальность, в работу коллектива она вносила дух творчества, неуспокоенности и требовательности. Будучи уже тяжело больной она редактировала 2-е издание своего учебника «Кристаллография», и сдала его в печать за две недели до смерти. Среди своих коллег – кристаллофизиков М. П. пользовалась большим авторитетом и любовью благодаря огромной эрудиции, доброжелательности, ярко выраженному чувству справедливости и исключительной добросовестности. Она вообще была яркой, гармонически развитой личностью. Ее многочисленные книги свидетельствуют о незаурядном литературном таланте. Много сил отдавала Марианна Петровна научно-организационной и общественной деятельности, будучи членом Комиссии по преподаванию кристаллографии Международного союза кристаллографов, Координационного совета по физике прочности и пластичности АН СССР, Координационного совета по физике твердого тела Минвуза СССР, многих Ученых советов.

В 1988 году по постановлению ЮНЕСКО имя М.П. Шаскольской внесено в сборник «47 выдающихся женщин – физиков мира».

Крупный специалист в области кристаллографии, физики прочности и пластичности, выдающийся педагог и популяризатор науки, писатель, автор более 200 научных трудов и 20 книг, Марианна Петровна Шаскольская оставила яркий след в науке и в сердцах своих учеников.

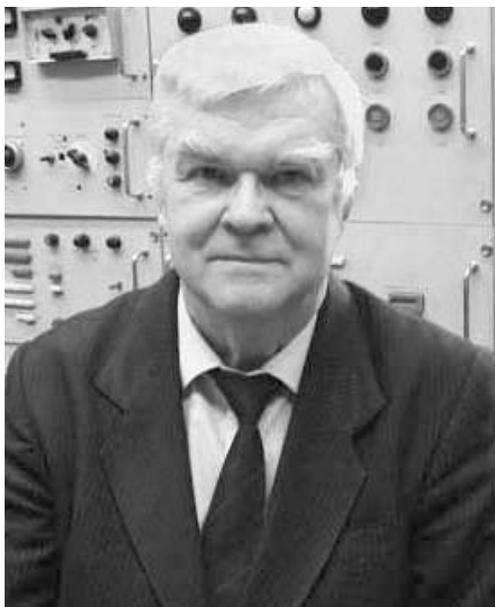
АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ БЛИСТАНОВ (1937–2005)

Жизнь Александра Алексеевича Блистанова на протяжении 50 лет была неразрывно связана с МИСиС. – студент, аспирант физико-химического факультета, заместитель декана при создании факультета «Полупроводниковых материалов и приборов», и декан факультета ПМП с 1972 по 1982 г., проректор на научной работе МИСиС с 1986 по 1992 г., заведующий кафедрой физики кристаллов с 1972 по 2002 г., доктор физико-математических наук, профессор.

Это были годы, заполненные учебой и работой, научными исследованиями и воспитанием молодежи. Много сил отдано развитию и становлению факультета ПМП. Сотрудники факультета с уважением вспоминают плодотворную деятельность и железное слово своего рачительного декана, награжденного за свою работу Орденом Трудового Красного Знамени.

Блистанов А.А. в течение 15 лет являлся председателем Ученого Совета при МИСиС и членом Ученого Совета при ИК РАН по присуждению ученых степеней, председателем научно-методической комиссии Министерства образования РФ по направлению «Техническая физика». Много лет Александр Алексеевич активно работал в редколлегии журнала «Известия ВУЗов. Материалы электронной техники», был членом оргкомитетов ряда международных научных конференций по физике кристаллов.

Под его руководством были разработаны учебные планы и программы для подготовки инженеров по специализации «Материалы и компоненты квантовой



электроники и оптоэлектроники», бакалавров по направлению «Техническая физика» и магистров по программе «Физика кристаллов оптики и акустоэлектроники». По его предложению и при непосредственном руководстве кафедра физики кристаллов была сориентирована на выпуск специалистов в области квантовой электроники и акустоэлектроники. Александр Алексеевич явился инициатором создания 3-х уровневой системы подготовки специалистов на факультете ПМП и кафедре физики кристаллов.

Под его руководством создано и защищено более 100 выпускных работ, 20 кандидатских и докторских диссертаций. Ученики школы профессора А.А. Блистанова, которые работают не только в МИСиС, но и в ведущих научных центрах страны и за рубежом, успешно выдержали жесткую проверку в промышленных и научных сферах.

А.А. Блистанов вместе с соавторами опубликовал более 200 научных трудов, более 50 изобретений и патентов. В соавторстве создан уникальный справочник «Акустические кристаллы». В 2000 г. вышла из печати монография «Кристаллы квантовой и нелинейной оптики», по полноте охвата и глубине изложения физики явлений, лежащих в основе применения кристаллов, не имеющая аналогов среди учебных пособий в России и за рубежом.

Научное открытие

Исследования электрических свойств кристаллов привели к открытию явления самопроизвольного электролиза полярных кристаллов при коротком замыкании. Научное открытие «Явление электрохимического разложения полярных диэлектрических кристаллов» (авторы Блистанов А.А., Козлова Н.С., Гераськин В.В.) зарегистрировано Международной ассоциацией авторов научных открытий (№ А-255 от 19 июня 2001 г.). Приоритет открытия 18 мая 1991 г. Диплом №216 выдан 19.11.2002 г.

Блистанов А.А. – крупный специалист в области кристаллофизики, дефектообразования и материаловедения кристаллов для квантовой, нелинейной оптики и акустоэлектроники. Основным направлением его работ был поиск связи структуры, дефектов и свойств кристаллов. Им создана научно-педагогическая школа, являющаяся фундаментальной базой для разработок новых технологических решений в области получения перспективных и технически важных кристаллических материалов. Основное направление научной школы ка-



Научный спор Блистанова А.А. с Инденбумом В.Л. 1969 г.



Проф. А.А. Блистанов после оппонирования диссертации Иржака Д.В., и выпускники каф. физики кристаллов Каримов Д., Францев Д.

федры физики кристаллов – «Структура и дефектообразование и их влияние на свойства массивных и тонкопленочных материалов электронной техники». Руководил научной школой проф Блистанов А.А. до последнего дня своей жизни.

В работе его отличала увлеченность и строгий фундаментальный подход к решению научных проблем. Блистанов был великолепным педагогом, мудрым, доброжелательным наставником, человеком высокой ответственности. Стиль его работы – тщательность, глубокое изучение проблемы, строгая обоснованность выводов – был тесно связан с чертами его неординарной личности. Он никогда не уступал в принципиальных вопросах, но всегда был готов помочь советом и делом, конструктивной критикой, поддержать неизменной шуткой, согреть своим обаянием. Дело А.А.Блистанова будет продолжено в работах его многочисленных учеников и коллег.

КОНСТАНТИН МАРКОВИЧ РОЗИН (1929–2007)

К.М. Розин в 1953 году окончил физико-химический факультет МИСиС. При выполнении дипломной работы под руководством профессора Финкельштейна им впервые были обнаружены релаксационные максимумы внутреннего трения в легированных сталях, которые получили название – эффект Финкельштейна-Розина. Этот эффект широко используется и в наше время, он включен во все монографии и физические справочники.

С 1953 г. по 1958 г. Константин Маркович работал на Макевском металлургическом заводе и в НИИ 496 МЭП СССР.





А.В. Степанов, К.М. Розин и М.П. Шаскольская, 1967 г.



**К.М. Розин, Я.Е. Гегузин, М.П. Шаскольская,
А.А. Блистанов на конференции**



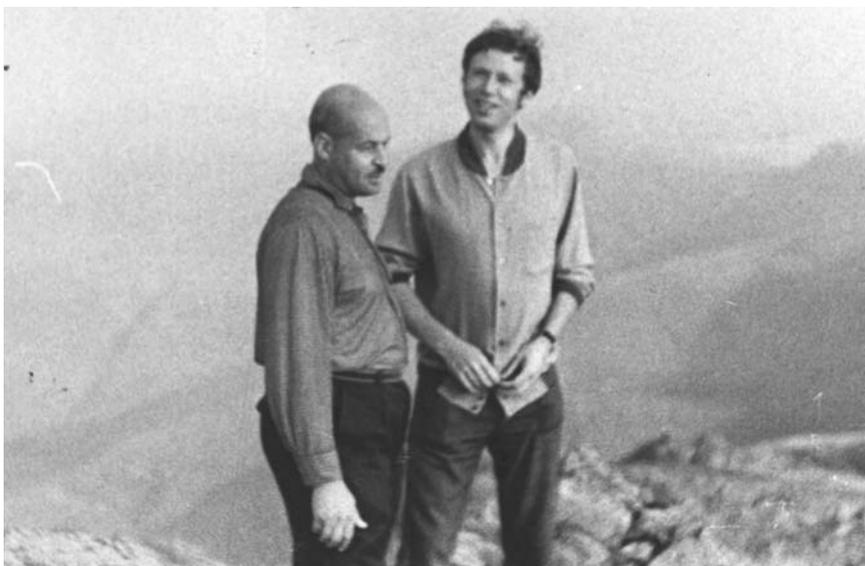
И.Г. Берзина, Л.Г. Цинзерлинг, А.А. Блистанов, К.М. Розин

В 1958 году поступил в аспирантуру на кафедру физической химии Московского института цветных металлов и золота к проф А.М. Крестовникову. В 1961 году защитил кандидатскую диссертацию, посвященную разработке новых кристаллизационных методов. С 1961 по 1963 г. работал старшим инженером проблемной лаборатории чистых металлов и полупроводниковых соединений МИСиС, а с 1963 года трудовая деятельность К. Розина неразрывно связана с кафедрой кристаллографии (физики кристаллов) – ассистент, доцент, с 1996 года профессор.

Область научных интересов К.М. Розина была связана с развитием физико-химических основ кристаллизации и созданием оригинальных методов роста кристаллов. При его активном участии на кафедре была создана учебно-исследовательская лаборатория по выращиванию водорастворимых монокристаллов для квантовой электроники.

К.М. Розин автор 5 учебников, в том числе монография «Практическая кристаллография», 25 учебных пособий, более 100 научных работ в области теории и практики кристаллизационных методов, 10 патентов и авторских свидетельств. Под его руководством выполнены и успешно защищены 4 кандидатские диссертации.

К.М. Розин совмещал преподавательскую и научную деятельность с большой научно-методической работой. С 1972 по 1992 г. зам. декана по методработе, председатель методкомиссии факультета ПМП, член методсовета МИСиС и ученый секретарь научно-методического совета по направлению «Техническая физика».



**Розин К.М. возглавляет практику в Армении
в городе Кировакан, 1975 г.**

За годы работы им создано более 20 общих и специальных курсов для студентов факультетов ПМП, цветных металлов и вечернего: «Кристаллография и кристаллохимия», «Рост кристаллов», «Материалы квантовой электроники», «Математическое моделирование технологических процессов» и многие другие. Налаженное Константином Марковичем плодотворное сотрудничество с академическими и отраслевыми институтами позволяло ему постоянно совершенствовать учебный процесс, обогащая его новыми идеями, направлениями и четко чувствовать пульс времени.

Константин Маркович был преподаватель божьей милостью, любил студентов, старался научить живой науке. Ученик выдающихся ученых профессоров МИСиС Б.Н. Финкельштейна, А.М. Крестовникова, М.П. Шаскольской, он достойно продолжал их дело, передавал коллегам стиль их работы и преподавания – честного и чистого служения науке, любви и уважения к студентам. Имея большой опыт работы, он искал и находил поэзию в науке кристаллографии, увлекая на занятиях студентов возможностями симметричного подхода и беспредельного познания мира. Константин Маркович – талантливый, увлеченный педагог, великолепный методист, пользовался уважением и большой любовью коллег и студентов.

**Список кандидатских и докторских диссертаций,
защищенных аспирантами, соискателями
и сотрудниками кафедры кристаллографии
(с 1993 г. физики кристаллов) МИСиС**

1. **Блистанов А.А.** Влияние дислокаций на внутреннее трение, 1963.
2. **Сойфер Я.М.** Внутреннее трение ЦГК, 1964.
3. **Марковский В.Ю.** Исследование фотопластичности монокристаллов галогенидов серебра, 1964.
4. **Шаскольская М. П.**, докт. диссертация. Некоторые вопросы пластической деформации и взаимодействие дислокаций с точечными дефектами, 1965.
5. **Крейнин О.Л.** Распределение примесей в ЦГК в процессе роста кристаллов, 1970.
6. **Гераськин В.В.** Внутреннее трение в кремнии и в CdS, 1970.
7. **Чижиков С.И.** Исследование упругих свойств сегнетоэлектрических кристаллов, 1970.
8. **Кугаенко О.М.** «Пластичность монокристаллов сульфида кадмия», 1970.
9. **Гусев Э.Б.** «Взаимодействие радиационных и примесных дефектов с ансамблем лидирующих дислокаций звезды фигур травления», 1971
10. **Переломова Н.В.** «Тензорные методы решения инженерных задач кристаллофизики», 1971.
11. **Гайдученя В.Ф.** «Термически активируемое скольжение в щелочно-галлоидных кристаллах», 1971.
12. **Ерофеев В.Н.** «Подвижность дислокаций в кристаллах с высокими барьерами Пайерлса», 1972
13. **Цинзерлинг Л.Г.** «Микротвердость полупроводников типа $A^III B^V$ в связи с их структурой», 1971.
14. **Павлов А.Н.** «Состояние примеси и закрепленность дислокации в щелочно-галлоидных кристаллах», 1972.
15. **Тагиева М.М.** «Пластичность кристаллов хлористого калия, содержащего примеси», 1972.
16. **Дедух Л.М.** «Поляризационно-оптическое исследование напряжений вокруг индивидуальных дислокаций и их влияния на физические свойства кристаллов». 1972.

17. **Блистанов А.А.** «Пластичность кристаллов с локальными центрами закрепления дислокаций», докт. дисс., 1972.
18. **Федорович Л.Д.** «Исследование дислокационной структуры монокристаллов оксидных ферромагнетиков в зависимости от условий роста», 1972.
19. **Горбач С.С.** «Фотоупругие и механические свойства ионных кристаллов с различной поляризуемостью ионов», 1972.
20. **Савинков А. И.** «Механические характеристики кристаллов группы KDP и влияние деформации на оптические и диэлектрические свойства этих кристаллов», 1973.
21. **Катрич М.Д.** «Анизотропия механических свойств гексагональных и кубических монокристаллов карбида кремния», 1973.
22. **Макаревская Е.В.** «Электропроводность и диэлектрические свойства водосодержащих сегнетоэлектриков», 1973.
23. **Хартман Э.** Механические свойства нитевидных кристаллов, 1973.
24. **Пахнев А.В.** «Фотоупругие свойства щелочногаллоидных кристаллов в зависимости от температуры и примесей», 1974.
25. **Антипов В.В.** «Расчет и исследование воздействия подвижного магнитного поля на процессы выращивания кристаллов из расплава», 1974.
26. **Гармаш В.М.** Спецтема, 1975.
27. **Бектурганов К.** «Концентрационные и температурные зависимости пластичности и структурных полос скольжения в кристаллах NaCl : Pb, KCl : Pb, LiF : Mg», 1975.
28. **Чан Хай Гуйнь** «Пластическая деформация и дислокационная структура кристаллов группы дигидрофосфата калия (KDP)», 1975.
29. **Тадевосян А.А.** «Изучение термоактивационных процессов в щелочно-галлоидных кристаллах методом внутреннего трения и рассеяния света», 1976.
30. **Дудникова В.Б.** «Исследование состояния примеси свинца в щелочно-галлоидных кристаллах», 1976.
31. **Гусейханов М.К.** «Исследование электрофизических свойств контактов металл-фосфид галлия», 1976.
32. **Колбацков Ю.М.** Спецтема, 1977.
33. **Ульянов В.А.** Методы повышения оптической прочности лазерных элементов, 1977.
34. **Камалов О.** «Влияние катионных примесей на свойства кристаллов ниобата лития», 1978.
35. **Тихонов В.Е.** Спецтема, 1978.
36. **Белоусов А.Г.** «Выявление и исследование некоторых сегнетоэлектрических и антисегнетоэлектрических окислов металлов и оценка перспективности их использования в СВЧ-технике», 1978.
37. **Макаров Б.В.** «Исследование влияния технологии изготовления и дисперсности порошков на процессы формирования микроструктурных дефектов», 1978.
38. **Козлова Н.С.** «Исследование способов управления светочувствительностью кристаллов хлористого серебра», 1979.
39. **Мусихин Л.А.** «Исследование и разработка метода получения оптически нелинейных монокристаллов и изучение его свойств», 1979.
40. **Клименко Б.И.** «Исследование анизотропии акустических свойств пьезоэлектрических кристаллов», 1980.
41. **Янусова Л.Г.** «Разработка автоматизированного графоаналитического метода исследования анизотропии физических свойств кристаллов», 1980.
42. **Кудасова С.В.** Исследование оптической неоднородности кристаллов ниобата лития, 1980.
43. **Шкитин В.А.** Исследование анизотропии линейного электрооптического эффекта и математическое моделирование устройств на его основе, 1981.
44. **Захаров Н.А.** Получение и исследование сегнетоэлектриков со слоистой перовскитоподобной структурой состава $A_2B_2O_7$, 1981.
45. **Науменко Н.Ф.** Разработка методов улучшения параметров монокристаллических элементов акустоэлектроники на основе исследования анизотропии кристаллов, 1981.
46. **Сорокина Е.А.** «Синтез и исследование легированных монокристаллов триглицинсульфата для применения в пироэлектрических приемниках», 1981.
47. **Губайдуллина-Лапинер Х.З.** Моделирование лазерных воздействий на элементы силовой ИК-оптики, 1982.
48. **Степанова А.В.** «Влияние электро и массопереноса на оптическую неоднородность ниобата лития», 1986.
49. **Гармаш В.М.** Спецтема, 1986.

50. **Бышеский-Конопко О.А.** «Определение экстремальных направлений и исследование акустооптического взаимодействия с применением аналитических и численных методов», 1986.
51. **Звягинцев В.Н.** «Получение лазерного рубина повышенной оптической однородности», 1986.
52. **Никулова Г.А.** «Приповерхностные слои сегнетоэлектрических монокристаллов ниобата лития», 1987.
53. **Малинкович М.Д.** «Зависимости пробоя легированных кристаллов KCl под действие лазерного излучения наносекундной длительности», 1987.
54. **Абрамов С.Ю.** «Оптимизация ориентаций монокристаллических элементов с использованием анизотропии акустических свойств кристаллов», 1988.
55. **Любченко В.М.** «Рекомбинационно-термические процессы в кристаллах алюмоиттриевого гранта», 1988.
56. **Ермаков Г.А.** Спецтема, док. дисс., 1988.
57. **Вырелкин В.П.** Спецтема, 1988.
58. **Портнов О.Г.** Разработка методов повышения объемной однородности монокристаллов йодата лития, 1990.
59. **Рощупкин Д.В.** «Исследование взаимодействия поверхностных акустических волн с электронными и рентгеновскими пучками», 1990.
60. **Йовчева Т.А.** Влияние переноса заряда на деградацию кристалла α -LiI₃, 1992.
61. **Переломов А.А.** «Методы синтеза монокристаллических акустоэлектронных фильтров на ПАВ», 1995.
62. **Гераськин В.В.** Неоднородность и нестабильность оптических кристаллов. докт. диссертация, 1996.
63. **Рощупкин Д.В.** Взаимодействие поверхностных акустических волн с электронными и рентгеновскими пучками, 1996.
64. **Забелин А.Н.** Определение экстремальных направлений и исследование анизотропии упругоэлектрического и упругобарического эффектов в пьезоэлектрических кристаллах, 1998.
65. **Васильева Л.А.** Влияние щелочноземельных примесей на пороги оптического разрушения и накопление лазерного повреждения при допороговом воздействии в кристаллах хлористого калия, 1999.
66. **Диденко И.С.** Особенности распространения поверхностных акустических волн в монокристаллах и слоистых средах, 2000.
67. **Казанцев С.Г.** Докторская диссертация. Проходная оптика мощных широкоапертурных импульсных лазеров среднего ИК диапазона. 2004г.
68. **Каримов Д.Н.** Канд. диссертация. Рост и спектрально-люминесцентные свойства монокристаллов Na_{0.4}(Y, R)_{0.6}F_{2.2} (R – редкоземельные ионы) в коротковолновом диапазоне длин волн, 2005.
69. **Анненков А.Н.** Разработка технологии массового производства радиационностойких монокристаллических сцинтилляторов вольфрамата свинца, 2005.
70. **Петраков В.С.** Термомеханическая обработка материалов проходной оптики лазеров среднего ИК-диапазона, 2006.
71. **Якимова И.А.** Люминесценция кристаллов вольфраматы двухвалентных элементов и свинца, 2008.
72. **Клюхина Ю.В.** Оптическая неоднородность кристаллов лангсита, 2006.

ОПЫТ РАБОТЫ АККРЕДИТОВАННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Быкова М.Б., Гореева Ж.А., Диденко И.С., Козлова Н.С.
тел./факс: (495) 638-45-60 E-mail: kozlova_nina@mail.ru,
ilmz@mail333.com

Испытательная лаборатория «Монокристаллы и заготовки на их основе» (ИЛМЗ) являющаяся структурным подразделением НИТУ «МИСиС», была создана в 2001 г. Впервые аккредитована на техническую компетентность и независимость в 2002 г. В 2010 году ИЛМЗ прошла очередную аккредитацию в:

– **Системе аккредитации аналитических лабораторий (СААЛ) Ростехрегулирования и метрологии РФ** (Аттестат № РОССТРУ.0001.513000). Срок действия аттестата 24 мая 2015 г. (рис.1);

– **ААЦ «Аналитика», являющейся полноправным членом и участником Соглашения о взаимном признании ILAC и APLAC** (Аттестат № AAC.A.00038). Срок действия аттестата 16 февраля 2015 г. (рис.1);

– Системе добровольной сертификации продукции наноиндустрии «Наносертифика» (Аттестат № РОСС RU.B503.04НЖ00.77.04.0013, № 0015). Срок действия аттестата 14 мая 2014 (рис.1).

Область аккредитации испытательной лаборатории включает в себя:

- ♦ определение свойств материалов и заготовок на их основе;
- ♦ измерение геометрических размеров заготовок.

Основными объектами испытаний в соответствии с областью аккредитации являются:

- оптические материалы для активных лазерных элементов, элементов для генерации и преобразования лазерного излучения и проходной оптики;
- акустооптические материалы;
- электрооптические материалы и заготовки из этих материалов;
- заготовки для изделий микро- и наноэлектроники.

ИЛМЗ является первой, независимой от производителей и потребителей продукции «третьей стороной» и пока единственной в России лабораторией с подобной областью аккредитации.

Задачи лаборатории

Деятельность лаборатории направлена на:

1. Проведение **испытательных работ** в соответствии с областью аккредитации;
2. **Метрологическое обеспечение** процессов измерения оптических параметров диэлектрических и полупроводниковых материалов, включая разработку новых и актуализацию ранее аттестованных методик измерений, разработку и аттестацию стандартных образцов;



Рис. 1. Аттестаты аккредитации ИЛМЗ

3. **Разработку нормативно-технической документации**, регламентирующей проведение испытательных работ и получения достоверной информации о параметрах и свойствах испытуемых объектов.

4. Выполнение научно-исследовательских работ по следующим направлениям: **фундаментальные проблемы** в области материаловедения и дефектообразования в диэлектрических и полупроводниковых материалах; **актуальные практические задачи**, связанные с получением и послеростовыми обработками диэлектрических и полупроводниковых материалов; применением диэлектрических материалов в качестве элементов управления лазерным лучом, фильтров на поверхностных и объемных акустических волнах, детекторов частиц больших энергий, датчиков различных физических величин. Работы проводятся в рамках Грантов ФЦП и МНТЦ, договоров с предприятиями.

Методики выполнения измерений

Для проведения испытаний лаборатория располагает как стандартными, так и уникальными, разработанными сотрудниками ИЛМЗ и аттестованными в организациях РОССТАНДАРТа методиками измерений (МВИ):

1. **Измерение геометрических размеров заготовок** (стандартная методика).
Реализована на микроскопе инструментальном ИМЦ 100 × 50 А. Позволяет проводить измерения геометрических параметров объектов с пределом допускаемой основной погрешности, не превышающей 6 мкм.
2. **Определение коэффициента эллиптичности** поляризации пучка лазерного излучения, прошедшего через оптический элемент в минимуме характеристики пропускания (без приложения к элементу электрического напряжения) и в максимуме характеристики пропускания (при приложении к элементу электрического напряжения) (Свидетельство № 448/156502 от 12.07.2001, выдано Ростест-Москва);
3. **Определение коэффициента контрастности** пучка лазерного излучения, прошедшего через электрооптический элемент (Свидетельство № 448/156491 от 12.07.2001, выдано Ростест-Москва);
4. **Определение статического полуволнового напряжения** (Свидетельство № 448/156492 от 12.07.2001, выдано Ростест-Москва);



Рис. 2. Испытательный комплекс ИК ЭОЭ-1

Методики 2, 3 и 4 реализованы на нестандартизованном испытательном комплексе ИК ЭОЭ-1 (рис.2), разработанном в ИЛМЗ и аттестованном в Ростест-Москва (Аттестат № 448/156489 от 21.08.2001).

5. *Определение показателя преломления* в видимой области спектра гониометрическим методом (Свидетельство № 1/99 от 14.04.99, выдано ГНМЦ ВНИИОФИ).

Методика реализована на гониометре-спектрометре ГС-2 (рис.3), одним из наиболее точных приборов для определения показате-



Рис. 3. Гониометр-спектрометр ГС-2

ля преломления (погрешность $\pm 2''$), позволяет оценить дисперсию показателя преломления в диапазоне 400÷680 нм более чем в двадцати точках, показатель преломления оптических материалов в видимой области спектра с точностью до 10^{-5} .

6. *Определение отклонения от плоскостности пластин* от 0,03 до десятков микрометров (Свидетельство ВНИИМС от 03.2000); МВИ реализована на интерферометре типа Физо, позволяет оценивать отклонение от плоскостности заготовок в виде пластин бесконтактным методом.
7. *Измерение шероховатости поверхности Ra* (стандартная методика). МВИ реализована на профилометре модели М 296. Диапазон измерений Ra 0,02÷10 мкм с пределом допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей 2 %.
8. *Определение показателя ослабления* (Свидетельство № 448/156500 от 12.07.2001, выдано Ростест-Москва). Позволяет определять показатель ослабления в диапазоне 175÷3300 нм. При измерении спектрального коэффициента пропускания от 0,01 до 0,05 включительно погрешность не более $2 \cdot 10^{-3}$, для коэффициентов пропускания свыше 0,5 погрешность не более $5 \cdot 10^{-3}$.
9. *Методика измерений коэффициента диффузного отражения и диффузного пропускания* в спектральном диапазоне 250–2500 нм (проходит аттестацию в Ростест-Москва). Методики 8 и 9 реализованы на спектрофотометре «Cary-5000 UV-VIS-NIR» (рис. 4).
10. *Методика измерений аномального двулучепреломления* в оптических материалах поляризационно-оптическим методом коноскопии на микроскопе «Axio Imager M1m» фирмы Zeiss (Германия) (подготовлена к аттестации).

Использование стандартных образцов предприятия (СОП) в деятельности ИЛМЗ

Все используемые в ИЛМЗ методики измерений оснащены стандартными образцами предприятия.

СОП в ИЛМЗ применяются для *контроля стабильности* результатов измерений в соответствии с алгоритмами установленными в методиках измерений с применением контрольных карт Шухарта (в соответствии ГОСТ Р ИСО 5725-2002 [1]), метрологической аттестации методик измерений, проведения экспертных работ.



Рис. 4. Спектрофотометр «Cary-5000 UV-VIS-NIR»

Порядок разработки и метрологической аттестации СОП в ИЛМЗ полностью соответствует требованиям ГОСТ 8.315-97, а именно:

- разработка технического задания на СОП, программы и методики метрологической аттестации СОП;
- проведение испытаний по установлению метрологических характеристик СО;
- статистическая обработка полученных данных и составление отчета об установлении аттестованного значения и исчислении составляющих неопределенности аттестованного значения СО;
- разработка технической документации СОП (паспорт, этикетка, инструкция по применению);
- утверждение СОП проректором по науке и инновациям и регистрация СОП метрологической службой НИТУ «МИСиС».

Объем работ по аттестации СОП предусматривает определение основных метрологических характеристик – аттестованного значения и расширенной неопределенности аттестованного значения от способа его установления, неоднородности и стабильности материала.

Все СОП проходят аттестацию в компетентных организациях РОССТАНДАРТа РФ, что обеспечивает прослеживаемость результатов измерений.

ИЛМЗ располагает СОП в количестве 10 штук, в том числе:

♦ СОП ЭОЭ МНЛ 01-2011 МИСиС. Электрооптический элемент из ниобата лития. Аттестованные характеристики: коэффициенты эллиптичности и контрастности пучка лазерного излучения, прошедшего через оптический элемент, статическое полуволновое напряжение. Предназначен для методик измерения электрооптических параметров материалов на ИК ЭОЭ-1.

♦ СОП ПП 03-2011 МИСиС. Призма, изготовлена из монокристалла ниобата лития, грани-основания которой перпендикулярны оптической оси кристалла. Аттестованные характеристики: преломляющий угол призмы, показатели преломления обыкновенной (n_o), и необыкновенной (n_e) волн в диапазоне длин волн (300÷700) нм. Предназначен для обеспечения методики измерений показателя преломления. Ниобат лития является оптически отрицательным одноосным кристаллом, что позволяет устанавливать оптический знак впервые синтезированных монокристаллов.

♦ СОП КДО 06-2011 МИСиС (CaMoO_4 : Er). Применяется для контроля стабильности при проведении измерений по методике измерений коэффициента диффузного отражения на спектрофотометре «Cary-5000 UV-VIS-NIR» с приставкой диффузного отражения «DRA-2500». Аттестованные характеристики: длина волны пика диффузного отражения и коэффициент диффузного отражения. Таким образом, СОП КДО 06-2011 также предназначен для контроля точности установления длины волны.

♦ СОП АД-ОМ. Стандартный образец линейных размеров, представляет собой объект-микрометр типа ОМП с пределом измерения 0-1 мм и применяется для контроля линейных размеров в диапазоне (0,1÷1) мм и обеспечения прослеживаемости на оптическом микроскопе «Axio Imager M1m» в проходящем свете.

♦ СОП АД-ФЛ. Стандартный образец аномального двулучепреломления представляет собой пластину природного флогопита ($\text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), вырезанную перпендикулярно направлению [010]. Предназначен для контроля стабильности при измерении аномального двулучепреломления в оптических материалах на микроскопе «Axio Imager M1m», а также для контроля качества оптических материалов.

В ИЛМЗ ведется разработка метрологического комплекса фотометрических измерений, включающая в себя создание новых методик измерений и соответствующих СОП, что позволит расширить Об-

ласть аккредитации. Создание такого комплекса позволит исследовать оптическое качество таких объектов как: ограненные алмазы, новые монокристаллические материалы, порошки, растворы, слоистые структуры.

Методики измерений, объекты испытаний и обеспеченность СОП схематически представлены на рис. 5.

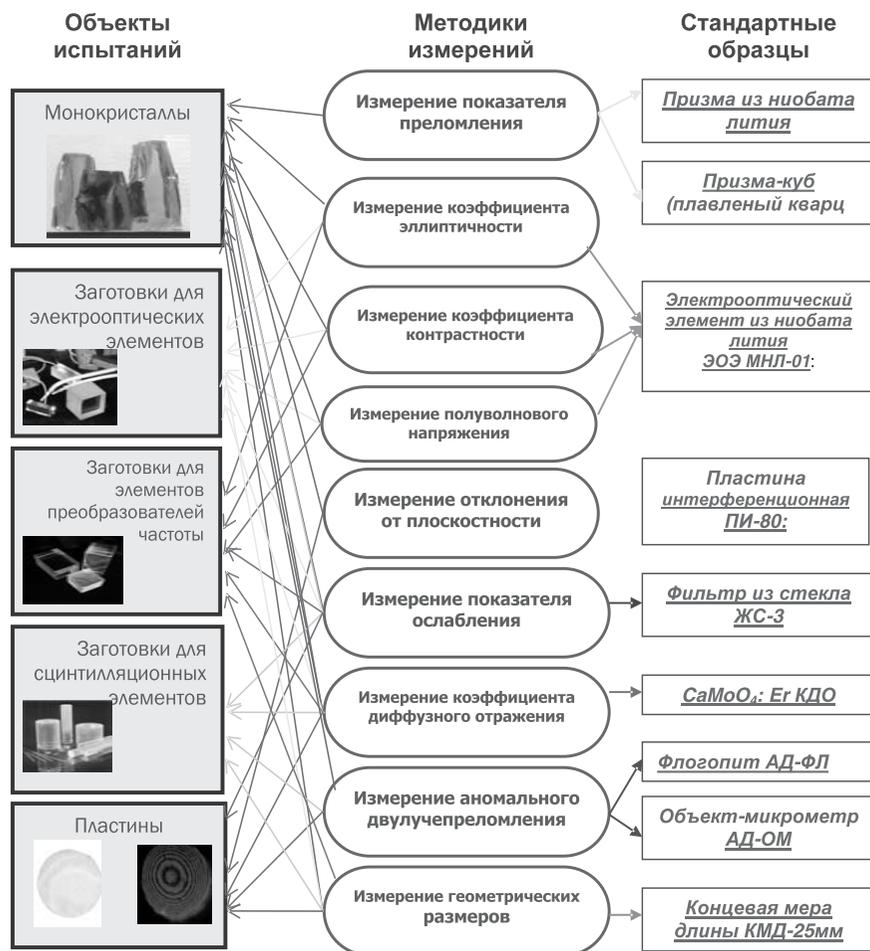


Рис. 5. Область аккредитации ИЛМЗ и обеспеченность методик измерения СОП

Автоматизация процесса проведения испытаний

В процессе деятельности испытательной лаборатории накапливается огромный объем информации – результаты измерений, сведения об условиях окружающей среды, оборудовании, Заказчиках, выданных Протоколах испытаний и пр. Должно быть обеспечено требуемое время хранения данных о результатах проведенных исследований, а также оперативный доступ к имеющимся данным. Кроме того, должна быть обеспечена защита и конфиденциальность информации.

Выполнение указанных требований предполагает ведение большого объема бумажной документации и архива. Формируется огромный массив данных, который необходимо обрабатывать, хранить и систематизировать.

В то же время качество испытаний зависит от управления измерительным и испытательным оборудованием.

Для решения этих проблем, снижения ошибок в деятельности, связанных с влиянием человеческого фактора и в рамках постоянного совершенствования системы менеджмента качества (СМК) в деятельность лаборатории внедрена Лабораторно-Информационная Система (ЛИС) STARLIMS – продукт информационных технологий, ориентированный на оптимизацию информационных потоков лаборатории [2].

Лабораторно-Информационные Системы позволяют автоматизировать следующие функции и операции [2]:

- регистрацию поступающих в лабораторию образцов посредством присвоения им уникальных идентификационных номеров, что позволяет контролировать образец на протяжении всего жизненного цикла (с момента его регистрации в лаборатории до получения отчетов);
- контроль над прохождением образцов в лаборатории с отражением количества выполненных задач и хода незавершенных исследований;
- документирование результатов измерений;
- получение различных отчетов, сертификатов, оформленных в соответствии с внутренними требованиями или международными нормами;
- управление работой измерительных приборов и ввод информации о результатах исследований непосредственно с приборов;

- защиту от несанкционированного доступа на различных этапах;
- анализ результатов с использованием различных статистических функций;
- архивирование и хранение данных;

Внедрение ЛИС позволяет иметь полное представление о всех процессах в ИЛ; минимизировать работу сотрудников с бумажной документацией (записями); автоматически производить расчеты вычисляемых показателей (параметров и характеристик) и вести обработку результатов испытаний, в том числе с построением контрольных карт Шухарта (в соответствии ГОСТ Р ИСО 5725-2002); оптимально планировать и выдавать задания исполнителям и др.

Таким образом, применение ЛИС в лаборатории не только обеспечивает прослеживаемость результатов на всех этапах процесса испытаний, но и контроль за испытательным оборудованием и персоналом. Использование ЛИС существенно облегчает подготовку лаборатории к процедуре аккредитации и инспекционного контроля.

Система менеджмента качества ИЛМЗ

Аккредитованная испытательная лаборатория (ИЛ) должна выполнять целый ряд требований, установленных национальным стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009. В соответствии с данным стандартом (п. 4.10), испытательная лаборатория должна разработать, внедрить и постоянно улучшать результативность системы менеджмента качества [3]. Результативность – это степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов [4].

Как известно, что нельзя измерить, тем нельзя управлять и, соответственно, для того, чтобы улучшить результативность, необходимо уметь её измерять / оценивать.

Процессы деятельности ИЛМЗ, к которым установлены требования в рамках СМК (в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009), описаны в руководстве по качеству (РК) лаборатории. Руководство по качеству ИЛМЗ содержит описание 16 процессов СМК ИЛМЗ.

Для оценки результативности каждого из 16 процессов СМК установлены критерии, по результатам выполнения либо невыполнения которых можно судить о том, результативен ли процесс.

Основным критерием практически по всем процессам является количество несоответствий требованиям, установленным к процессу, выявленных при внутренних и внешних аудитах. Также, в зависи-

мости от специфики, по отдельным процессам установлены дополнительные критерии. В качестве примера приведены критерии по 3 из 16 процессов СМК ИЛМЗ (табл. 1).

Таблица 1

Критерии результативности процессов СМК ИЛМЗ

Наименование процесса	Критерий оценки результативности процесса
Управление документацией	Количество несоответствий установленным требованиям к управлению документацией, выявленных за отчетный период при внутренних и внешних аудитах, не более 3 (трех).
Управление записями	Количество несоответствий установленным требованиям к записям, выявленных за отчетный период при внутренних и внешних аудитах, не более 5 (пяти).
Обслуживание заказчиков и анализ запросов, заявок на подряд	Удовлетворенность заказчиков качеством оказанных услуг, рассчитанная как средний балл из всех Анкет по оценке удовлетворенности, заполненных за отчетный период, не менее 7 (семи) по 10-балльной шкале.

Зная результативность отдельных процессов можно оценить результативность системы менеджмента в целом по доле процессов, признанных результативными (табл. 2) [5].

Таблица 2

Критерии результативности СМК

Доля процессов, признанных результативными, %	Кол-во нерезультативных процессов (из 16)	Результативность СМ
Свыше 90	Не более 1	Высокая
От 80 до 90	2–3	Достаточная
От 70 до 80	4	Допустимая
Менее 70	5 и более	Недопустимая

В соответствии с установленными критериями в ИЛМЗ ежегодно проводится оценка результативности СМК ИЛМЗ. Результаты оценки результативности СМК ИЛМЗ за несколько лет работы приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результативность СМК ИЛМЗ по годам

Год	Кол-во нерезультативных процессов	Результативность СМК ИЛМЗ	
2005	2 из 15*	87 %	достаточная
2006	2 из 15*	87%	достаточная
2007	2 из 15*	87%	достаточная
2008	2 из 16	88%	достаточная
2009	0 из 16	100%	высокая
2010	2 из 16	88%	достаточная
2011	1 из 16	94 %	высокая

* До 2008 г в ИЛМЗ не было отдельно выделенного в РК процесса «Улучшение»

В 2011 году в ИЛМЗ была разработана и внедрена **методика количественной оценки улучшения СМК** в рамках реализации одного из восьми принципов менеджмента качества – «постоянное улучшение», который гласит, что «постоянное улучшение деятельности организации в целом должно являться её неизменной целью» [4].

Разработка модели количественной оценки улучшения СМ ИЛМЗ включала комплексный анализ деятельности за весь период работы в качестве аккредитованной испытательной лаборатории (с использованием результатов внутренних и внешних аудитов), выявление и оценку рисков в деятельности лаборатории, а также оценку результативности системы менеджмента лаборатории.

Модель количественной оценки улучшения СМК ИЛМЗ содержит пять критериев [6]:

1. Внедрение нового в деятельность ИЛМЗ

При оценке по данному критерию учитывается разработка новых методик измерения, внедрение новых процессов СМК, внедрение нового оборудования и т.п.

2. Внесение изменений в действующую СМК

При оценке по данному критерию учитывается оптимизация и улучшение существующих процессов СМК.

3. Количество несоответствий

В 2011 году в ИЛМЗ проведена оценка рисков, часть рисков проявляются в деятельности лаборатории в виде несоответствий. В зависимости от вероятности проявления и влияния на деятельность лаборатории риски разделены на три группы: 1 группа – наибольший вес и влияние, 3 группа – наименьший. При оценке этого критерия учитываются только те несоответствия, которые входят в одну из 3-х групп рисков.

4. Выполнение плана улучшений

Ежегодно, по результатам анализа со стороны руководства в ИЛМЗ формируется план улучшений на следующий год. При оценке по данному критерию учитывается выполнение Плана улучшений.

5. Результативность СМК

При оценке по данному критерию учитывается результативность СМК, оцененная в соответствии с методикой, приведенной выше.

Для каждого критерия установлены бальные оценки в зависимости от выполнения критерия. Максимально возможный балл по данным критериям – плюс 160, минимально возможный балл – минус 170.

На основании данной модели проведена оценка улучшения СМК ИЛМЗ за весь период работы в качестве аккредитованной испытательной лаборатории. Результаты оценки улучшения СМК ИЛМЗ в баллах с накоплением представлены на рис. 6.



10 лет работы ИЛМЗ в качестве аккредитованной испытательной лаборатории показали востребованность ее деятельности.

Положительные отзывы и пожелания заказчиков подтверждают качественное выполнение испытательных работ, а также необходимость расширения методических и материальных возможностей ИЛ.

Динамика улучшения СМК ИЛМЗ за 10 лет работы положительная. На основании чего можно сделать вывод, что лаборатория вполне успешно реализовывала принцип «постоянное улучшение» все годы своей работы.

В 2012 году лаборатория номинирована на «Серебряный моль» – престижную премию лучшей лаборатории года.

Список использованных источников

1. Лабораторные информационные системы LIMS. Сборник статей. – М.: Прайм, 2006, – 342 с.
2. ГОСТ Р ИСО 5725-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
5. Оценка результативности СМК лаборатории. Ж.А. Гореева, Н.С. Козлова, М.Б. Быкова, И.С. Диденко / Методы оценки соответствия. - 2012. - № 2. - С. 40–41.
6. Методики количественной оценки результативности и улучшения системы менеджмента качества испытательной лаборатории. Ж.А. Гореева, Н.С. Козлова, Ю.С. Ломакина / Заводская лаборатория. - 2011. - Т. 77, №12. - С. 61–64.

КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Кафедра полупроводниковой электроники и физики полупроводников (ППЭ и ФПП) образовалась на базе кафедры физики полупроводников и кафедры полупроводниковых приборов в 1970 г.

Первую из указанных выше кафедр создал и возглавил в 1962 г. **Петр Семенович Киреев**, в прошлом выпускник физического факультета МГУ, который закончил с отличием в 1952г., после защиты диссертации в 1957г. работал ассистентом на кафедре «Атомная физика и электронные явления» МГУ, а затем доцентом кафедры полупроводниковых приборов Московского энергетического института, заместителем заведующего кафедрой. С 1961г. научный сотрудник одного из НИИ Министерства среднего машиностроения, в котором организовал теоретический отдел и лабораторию полупроводниковых детекторов ядерного излучения. При создании новой кафедры Петр Семенович пригласил молодых специалистов из МЭИ – Л.Н. Стрельцова, И. В. Новобранцева, Ю.В.Потапова, Н. А. Анастасьеву, А. Н. Лупачову. Основными направлениями работы кафедры стали разработка методов получения сложных полупроводниковых соединений, изучение свойств получаемых материалов и создание приборов на их основе. В связи с широким кругом научных интересов



Сотрудники кафедры ППЭ и ФПП в 2004 г.



проф. Киреев П.С., зав. лаб. Кальман Шамоди, 1963 г.

на кафедру для чтения спецкурсов студентам и повышения квалификации молодых сотрудников и преподавателей были приглашены из ФИАН СССР доктор физико-математических наук лауреат Ленинской премии Ю.М. Попов и профессор Г. М. Страховский – специалисты в области разработки квантовых генераторов, заведующий лабораторией ВНИИТ, лауреат Ленинской и Государственной премий, доктор физико-математических наук А. П. Ландсман – один из крупнейших ученых страны в области фотопреобразования солнечной энергии (в том числе в условиях космоса), крупный специалист в области методов измерения параметров полупроводников Ю.А. Концевой и другие. С сентября 1963 г. на работу на кафедру в роли ассистента принята выпускница физического факультета МГУ Л.Г. Спицына.

Сотрудничество с выдающимися учеными, приглашенными на кафедру, помогло П.С. Кирееву создать новую специализацию кафедры «Физика полупроводников» – «Разработка и проектирование новых полупроводниковых приборов на основе кремния и полупроводниковых соединений A^3B^5 и A^2B^6 ». Эта специализация и сейчас продолжает существовать на кафедре «Полупроводниковой электроники и физики полупроводников». В этом же ключе развивалась и научная работа кафедры по созданию полупроводниковых детекторов ядерного излучения и фотоприемников из кремния и A^2B^6 . Благоприятным фактором для развития научных направлений кафедры явилось и то, что проблемная лаборатория чистых металлов и по-

лупроводниковых материалов МИСиС практически целиком к концу 1963 г. переключилась на получение соединений A^2B^6 . В результате П.С. Киреев и А.В. Ванюков (научный руководитель лаборатории) установили хорошие деловые связи, и кафедра получала в нужном количестве объекты для исследования полупроводниковых свойств (электрофизических, термоэлектрических, оптических, фотоэлектрических, фотомангнитных, термомагнитных и др.), влияния на них условий получения, отклонения от стехиометрии, примесей и установления других важных закономерностей. Указанные работы легли в основу диссертации П. С. Киреева, на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, посвященную исследованию физических явлений в широкозонных и узкозонных соединениях типа A^2B^6 и приборах на их основе, которую П.С.Киреев успешно защитил

в 1973 г. Диссертация, которая послужила основой для создания новых фотоприемников и детекторов ядерного излучения, остается актуальной и в настоящее время, поскольку позволяет понять физические явления в этом классе новейших полупроводниковых приборов и, в частности, фотоприемниках ИК-диапазона.

Уделяя большое внимание методической работе, П.С. Киреев написал классический учебник «Физика полупроводников», вышедший двумя изданиями и переведенный на английский и французские языки. Учебник издавался в ГДР, Венгрии и Польше, а написанный им «Краткий справочник по физике и физике полупроводников» издавался во Вьетнаме и Польше. Учебником «Физика полупроводников» пользуются до настоящего времени не только студенты и аспиранты технических вузов, но и МГУ, СПГУ и других университетов.



Л.Г. Спицына



В.Н. Мартынов

Лучшие дипломники того времени были оставлены на кафедре в качестве аспирантов (В.Н. Мартынов; Е.А. Выговская, Г.И. Кольцов, Л.В. Прыткина, Ю.А. Рахштадт и другие). Целый ряд профессоров, доцентов и научных работников высокой квалификации Научно-исследовательского технологического университета «МИСиС», других Университетов и НИИ России являются учениками П.С. Киреева.

Кафедру полупроводниковых приборов, работая в Министерстве электронной промышленности, возглавлял Лауреат Ленинской премии **Яков Андреевич Федотов.**

Выдающийся ученый, именем которого назван один из эффектов, имеющий место в биполярных СВЧ-транзисторах – эффект Кирка–Федотова. Для работы на кафедре Яков Андреевич привлек в качестве доцентов Лауреата Государ-



Федотов Я.А.

ственной премии Г. А. Кубецкого, талантнейшего и ведущего технолога того времени С.Г. Мадоян, (которую студенты любовно называли «бабушкой советского транзистора», конечно не за ее достаточно молодой возраст, а отдавая дань уважения Сусанне Гукасовне за ее вклад в развитие советской полупроводниковой электроники), в качестве совместителей – директора одного из крупных московских НИИ МЭП Ю. С. Акимова, главного инженера одного из главков МЭП, позднее директора Томилинского завода полупроводниковых приборов Л. А. Петрова и других. С их помощью удалось в короткое время оснастить лаборатории кафедры, создать условия для выполнения дипломных и аспирантских работ. Основным предметом и направлением педагогической и научной работы кафедры была разработка нового типа приборов на основе гетероструктур $A^{III}B^V$ и $A^{IV}B^VI$ на подложках Ge и Si, в то время это была абсолютно новаторская работа. После слияния указанных выше подразделений факультета новую кафедру возглавил Я.А. Федотов.

В 1972 г. руководство кафедрой перешло к **Сергею Александровичу Медведеву**, который руководил ею до 1977 г. Во время работы профессора С. А. Медведева на кафедре было сформировано научное направление «Технология получения и физика оптоэлектронных приборов на основе высокочистых соединений A^3B^5 и A^2B^6 ».



Я.А. Федотов с М.П. Шаскольской



Заведующий кафедрой ППЭ и ФПП Ладыгин Е.А. со своим бессменным ученым секретарем Кольцовым Г.И.

С 1977 по 2005 г. кафедру возглавлял доктор технических наук **Евгений Александрович Ладыгин** – выпускник МЭИ, много лет проработавший в электронной промышленности.

Профессор Е. А. Ладыгин привлек из промышленности и НИИ к работе на кафедре в качестве доцентов Н. Н. Горюнова (впоследствии профессор), В. Н. Мурашева (ныне д. т. н., профессор), А. И. Курносова, С. П. Кобелеву, К.И. Таперо, в качестве научного сотрудника – А. П. Галеева.

В разное время на кафедре работали видные ученые и организаторы электронной промышленности государства: лауреат Ленинской премии, профессор, доктор технических наук Станислав Сергеевич Булгаков – заместитель министра электронной промышленности СССР, генеральный директор НПО «Дельта»; профессор, доктор технических наук Геннадий Дмитриевич Шнырев – начальник отдела науки Госплана СССР; крупнейший ученый в области радиационной физики, профессор, доктор физико-математических наук Николай Андреевич Ухин – заведующий лабораторией института Атомной энергии им. И. В. Курчатова и другие. В этот период стали докторами наук успешно работавшие впоследствии на кафедре профессора В. Н. Мартынов и Г. И. Кольцов. Из вчерашних выпускников кафедры



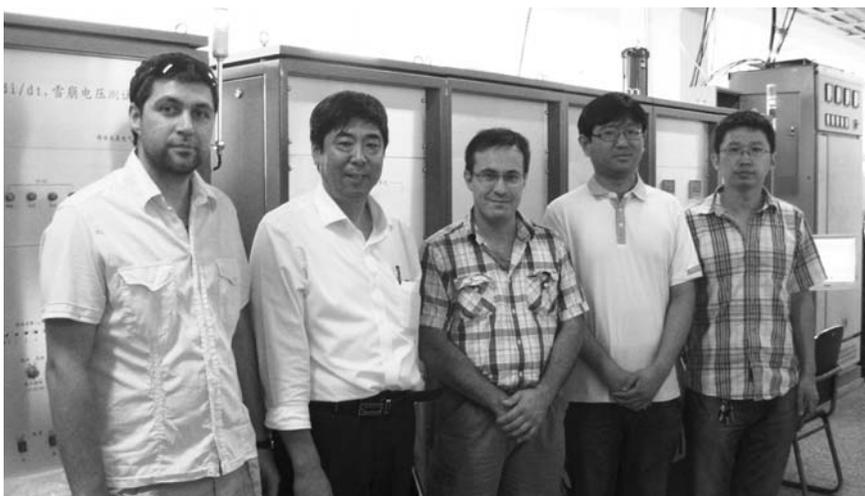
Кольцов Г.И. со своими учениками



Мурашев В.Н. со своим учеником Леготиным С.А.



**Декан ПМП Осипов Ю.В. со студентами
и своим заместителем Юрчуком С.Ю., 2007 год**



**Доцент Лагов П.Б. и инженер Дренин А.С.
со своими китайскими коллегами**

стали кандидатами наук, доцентами А. В. Паничкин и С. Ю. Юрчук, С. И. Диденко, П. Б. Лагов, М.П. Коновалов, М.Н. Орлова, С.А. Леготин, старшими преподавателями – А.Л. Мельников, А.М. Мусалитин, И.В. Борзых.

С 2005 года и по настоящее время кафедру ППЭ и ФПП возглавляет последний декан ПМП, а ныне заместитель директора института новых материалов и нанотехнологий по учебно-воспитательной работе **Осипов Юрий Васильевич**.

Сегодняшний день и перспективы кафедры связаны с разработкой элементной базы электроники со сверхбольшой степенью интеграции, детекторов ионизирующего излучения, оптических излучателей, фотопреобразователей, а также фотоприемных устройств для информационных систем нового типа. По этой тематике за последние пять лет кафедра выполнила свыше 20 государственных контрактов и хозяйственных договоров.

И устоявшиеся, и самые современные технологии получения материалов электроники и приборов на их основе имеют один существенный недостаток, связанный с возникновением в указанных объектах большого числа неустойчивых дефектов, которые в значительной степени влияют на рабочие параметры готовых изделий и их стабильность во времени. В связи с этим на кафедре активно развиваются и совершенствуются методики и технологии, связанные с удалением из материалов и приборных структур дефектов. Таким образом, получают дальнейшее развитие радиационно-лучевая физика и технология материалов и приборов твердотельной электроники. Для решения этой задачи на кафедре имеется оборудование, обеспечивающее отжиг образцов, облучение их электромагнитным излучением с высокой энергией квантов и быстрыми электронами.



**Мурашев В.Н. с Нобелевским лауреатом по физике
Прохоровым А.М. (1964 г.) и генеральным директором
ОАО «НИИМЭ и Микрон» (г. Зеленоград) Г.Я. Красниковым**

Кроме того, будут продолжены работы по созданию наноразмерных объектов с использованием кафедрального ускорителя тяжелых ионов и начаты исследования свойств наноструктур на основе органических соединений.

Продолжаются разработки в области диагностики качества и надежности полупроводниковых приборов и изделий микро- и оптоэлектроники, а также развитие методик и аппаратуры для исследования и диагностики природы и параметров локальных дефектов (центров) в полупроводниковых кристаллах, пленках и структурах.

Зарождается новое инновационное направление, связанное с созданием на кафедре студенческих коллективов, нацеленных на разработку измерительных приборов и устройств сопряженных с ЭВМ, что определит их относительно невысокую стоимость для кафедры, института, общеобразовательных школ, на модернизацию лабораторных практикумов с высокой степенью их автоматизации.

Учебный процесс. Студенты кафедры специализируются в области схемотехники, конструирования, технологии и исследования приборов полупроводниковой микроэлектроники, интегральных микросхем, приборов оптоэлектроники, микропроцессоров на основе больших интегральных схем, а также в области сертификации и обеспечения качества изделий электронной техники. Наряду с фундаментальными и общетехническими дисциплинами студенты изучают специальные учебные курсы: физику полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, теорию и расчет активных элементов микросхем, микросхемотехника, радиационно-технологические процессы микроэлектроники, проектирование больших и сверхбольших интегральных схем, сверхвысокочастотных приборов, метрологию и сертификацию изделий электронной техники.

При выполнении научных исследований в лабораториях студенты приобретают навыки работы с современным исследовательским, измерительным и технологическим оборудованием, предназначенным для изучения электрофизических и оптических параметров полупроводников и приборных структур, для напыления тонких пленок в вакууме, ионной имплантации, лучевой обработки, фотонного и лазерного отжига. Студенты и аспиранты кафедры регулярно участвуют в конкурсе программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» (далее «программы «У.М.Н.И.К.»»). В последние годы победителями этого конкурса являлись: Черных А.В., Леготин С.А., Щемеров И.В., Дренин А.С., Борщевский З.В., Токарева Е.З.



Проф. Кольцов Г.И. и доц. Диденко С.И. с выпускниками 2007 года

В 2009 году кафедра ППЭ и ФПП получила финансовую поддержку «Роснано» на разработку и апробацию образовательной программы опережающей подготовки кадров и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты «Роснано» в области производства мультикаскадных наногетероструктурных солнечных элементов и солнечных батарей космического назначения на основе полупроводниковых материалов АЗВ5. Для реализации этой программы кафедра Полупроводниковой электроники и физики полупроводников совместно с базовой кафедрой Наноструктурные преобразователи энергии открыла магистратуру в соответствии с ФГОС по направлению «Электроника и наноэлектроника». Программа рассчитана на студентов прошедших подготовку в объеме бакалавриата по электронике. Обучение в магистратуре проводится на современном исследовательском оборудовании ЦКП «Металлургия и Материаловедение» МИСиС и технологическом ОАО «НПП «Квант». В конце второго семестра лучшим студентам была организована выездная научно-исследовательская практика в CESI (Милан, Италия). Цель этой образовательной программы – подготовить специалистов, обладающих необходимыми компетенциями в области физики и тех-

нологии наногетероструктурных солнечных элементов, для предприятий, реализующих инвестиционные проекты «Роснано».

В связи с созданием и расширением высокотехнологических производств и внедрением на таких производствах новых технологий, реализация проектов требует новых компетенций персонала. Одним из факторов развития нанотехнологий в Российской Федерации, является значительное улучшение кадрового обеспечения организаций и предприятий, разрабатывающих и использующих нанотехнологии. Качество производимой продукции, а также уровень научных исследований в этой междисциплинарной области определяется квалификацией кадров. В настоящее время кафедра реализует проект «Роснано» связанный с разработкой и реализацией образовательной программы профессиональной переподготовки, ориентированной на инвестиционные проекты по разработке и производству матричных фотоприемных устройств инфракрасного диапазона для предприятий Московский завод «Сапфир» и ОАО «Германий и приложения».

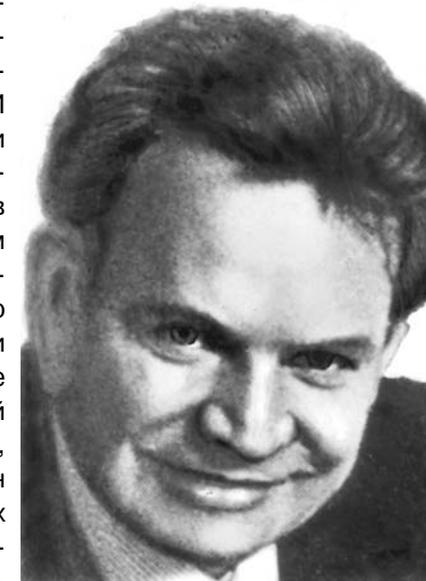
Выпускники кафедры работают на предприятиях, изготавливающих и применяющих полупроводниковые приборы и интегральные схемы, в академических и отраслевых научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро, где создаются и применяются полупроводниковые приборы, микросхемы и устройства для радио- и оптоэлектроники, вычислительной техники, современных средств связи, в научно-технических центрах по сертификации и обеспечению качества продукции, совместных предприятиях и фирмах, работающих в области радиоэлектроники, современных средств связи и телекоммуникаций, космической и военной электроники.

Памяти Петра Семеновича Киреева

*(воспоминания ученика П.С.Киреева,
проф. кафедры ППЭ и ФПП Г.И.Кольцова)*

Петр Семенович Киреев был создателем и первым заведующим кафедры «Физика полупроводников». Имея классическое университетское образование и большой организаторский опыт, он сумел с помощью своих единомышленников создать не только цикл дисциплин, необходимых для подготовки специалистов данного профиля, но и

ряд учебных и научных лабораторий. Петр Семенович очень тщательно подходил к набору студентов в свои группы, а это было необходимо, поскольку при объявлении набора на факультет, кроме студентов МИСиС приходили студенты из Педагогического института, Института инженеров транспорта, других ВУЗов, с разным уровнем образования и подготовки, так вот с каждым из будущих студентов кафедры Петр Семенович беседовал лично, а ведь соискателей было не менее 70–80 человек. Задавал вопросы, а что Вы знаете о физике полупроводников, почему именно физика полупроводников, а как Вы видите себя в этой специальности. Эта доверительность разговора создавала атмосферу взаимопонимания, и ведь недаром в последующем группе, набранные П.С. Киреевым, неоднократно становились лучшими на факультете. Всегда оставаясь в одном ряду со студентами, он даже поддержал «легкие волнения» среди вновь набранных студентов ПМП, когда они боролись за присвоения им специализации «инженер-физик» и повышения стипендии до уровня ведущих ВУЗов. Однако, при всей лояльности к студентам, Петр Семенович никогда не забывал о своем основном предназначении, сделать из пестрого набора студентов высококвалифицированных специалистов широкого профиля и постоянно напоминал об этом студентам, рекомендуя им кроме обязательных для посещения занятий в своем ВУЗе стараться слушать ведущих специалистов по физике твердого тела. И с его рекомендаций мы посещали лекции И.М. Лившица, М.Я. Азбеля и других выдающихся ученых в МГУ и хотя мало подготовленным слушателям не все было понятно из этих лекций очень высокого уровня, но страсть к познаниям и пример увлеченности наукой все равно пригодилась в дальнейшей работе. Сам П.С. Киреев понимая, что уровень подготовки должен быть высоким не только в курсах касающихся физики полупроводников, но и в математике; подготовил ряд факультативов по: «тео-



П.С. Киреев

рии групп», «методам функций Грина», «общим уравнениям математической физики» и ряд других, даже издал по этим факультатам учебные пособия. Обучая своих учеников, он бесконечно доверял им в самостоятельном выполнении ими научных и практических работ, при этом, не делая разницы между руководителями научных работ, будь то аспиранты или ученые со стажем. Это очень дисциплинировало, поскольку к каждой научно-исследовательской работе требовался конкретный отчет, который должен был принять заказчик. Не вмешиваясь впрямую в работу, П.С. Киреев всегда держал, как говорится, руку на пульсе и в нужный трудный или критический момент приходил на помощь или поддерживая морально. Так было, например, при подготовке к защите моей кандидатской диссертации. Предоставляя возможность самостоятельно выбрать направление работы, Петр Семенович тем не менее контролировал каждую группу участвующую в той или иной работе. Например, когда ряд студентов выразили желание заниматься теоретическими расчетами, он выделил им в качестве куратора И.В.Новобранцева, наиболее подготовленного в теоретическом плане преподавателя и через некоторое время ряд участников этой группы успешно сдали так называемый «минимум Ландау» в институте теоретической физики им. Л.Д.Ландау и в дальнейшем успешно там работали.

Все свои достижения аспиранты обсуждали на специальных семинарах, подчеркиваю не формально докладывали, а именно обсуждали, а для снятия стрессов и напряженности Петр Семенович проводил эти семинары на природе, на своей даче в Подмоскowie.



**Аспирант Петра Семеновича Киреева
Г.И. Кольцов**

Такая плодотворная и к сожалению не продолжительная работа позволила П.С.Кирееву издать более 100 научных трудов и пособий, подготовить более 150 инженеров электронной техники, более 20 человек под его руководством защитили диссертацию на ученую степень кандидата физико-математических наук.

Принципиальный, неуступчивый характер П.С.Киреева и его здоровье ограничили продолжительность его жизни 50 годами, но все его ученики хранят память о нем и отдают должное его таланту крупного ученого и педагога.

Памяти Евгения Александровича Ладыгина

(Воспоминания коллеги – проф. Мурашева В. Н.)

Знаете каким он парнем был!

На должность заведующего кафедрой МИСиС Ладыгин Евгений Александрович пришел в апреле 1977 года еще довольно молодым человеком но, уже с большим опытом инженерной и научной работы в электронной промышленности. До прихода на кафедру, был разработчиком планарных транзисторов, первых отечественных гибридных микросхем, трудясь на оборонном предприятии отрасли. Затем, работая в министерстве электронной промышленности ведущим специалистом, занимался организацией выпуска в стране полупроводниковых приборов повышенной надежности для ракетно-космической техники, также участвовал в разработке и выполнении комплексных Правительственных программ в области исследования радиационной стойкости материалов и изделий электронной техники.

Впервые в стране по инициативе проф. Ладыгина Е.А. было организовано и успешно развивается новое научное направление по радиационной физике и технологии микроэлектроники – технологическому использованию высокоэнергетических релятивистских частиц для улучшения параметров приборов и микросхем, повышения их быстродействия и радиационной стойкости, сертификации по уровню каче-



Е.А. Ладыгин

ства и других задач. По результатам этих работ им защищены кандидатская (1969 г.) и докторская (1980 г.) диссертации, организован ряд ускорительных лабораторий на предприятиях оборонных отраслей промышленности, осуществлен выпуск сотен миллионов приборов и микросхем различных классов, показана перспективность процессов холодного массопереноса при радиационных обработках в производстве современных и будущих поколений твердотельных электронных приборов.

Под руководством и при непосредственном участии проф. Ладыгина Е.А. на кафедре «Полупроводниковой электроники и физики полупроводников» МИСиС за счет средств оборонных отраслей промышленности созданы ускорительная лаборатория быстрых электронов, ионной имплантации, гамма-обработки, электронной литографии, лазерного и фотонного отжига, активно используемые в научной работе студентов и дипломировании, подготовке кандидатских и докторских диссертаций, в хоздоговорных и фундаментальных исследованиях. Успешная целевая подготовка кадров для электронной промышленности на кафедре способствовали также выделению значительных капитальных средств для развития института.

В стенах МИСиС прошло становление проф. Ладыгина Е.А. как высококвалифицированного преподавателя, отличающегося глубокой эрудицией, высоким уровнем лекторского мастерства и известного в стране и за рубежом ученого, автора более 500 научных и учебных трудов, 80 изобретений и патентов. Евгений Александрович провел активную учебно-методическую работу по совершенствованию учебных курсов и программ, постановке новых учебных курсов и лабораторных практикумов при подготовке инженеров и бакалавров по направлению «Электроника и микроэлектроника»

Руководимая свыше 25 лет Ладыгиным Е.А. кафедра и в настоящее время, является ведущим центром России по радиационному материаловедению полупроводников и радиационной технологии приборов микроэлектроники. Его ученики работают в ведущих научных центрах в стране и за рубежом.

Результаты его научной деятельности уникальны. За 25 лет на кафедре подготовлено свыше 1000 инженеров, 42 кандидата и 10 докторов наук, создан высокопрофессиональный коллектив преподавателей и научных сотрудников.

Хотелось бы отметить некоторые личные качества Евгения Александровича. Он был ярким и талантливым человеком, преуспевающим



Ладыгин Е.А. на строительстве лаборатории радиационных технологий

везде, чем бы ни занимался. В частности, в молодости успевал серьезно заниматься спортом – был мастером спорта международного класса по конькобежному спорту и даже в зрелом возрасте не расставался со штангой. Имея «золотые» руки и большую физическую силу при мне приподнял сломавшийся в дороге автомобиль и зимой при -25°C заменил сломавшийся рычаг колеса, что делают только в мастерской специальным инструментом.

Мне особенно запомнилось его удивительное жизнелюбие, доброжелательность и активность, которая «заражала» весь коллектив, что способствовало бесспорному лидерству Евгения Александровича на протяжении всей его деятельности на кафедре.

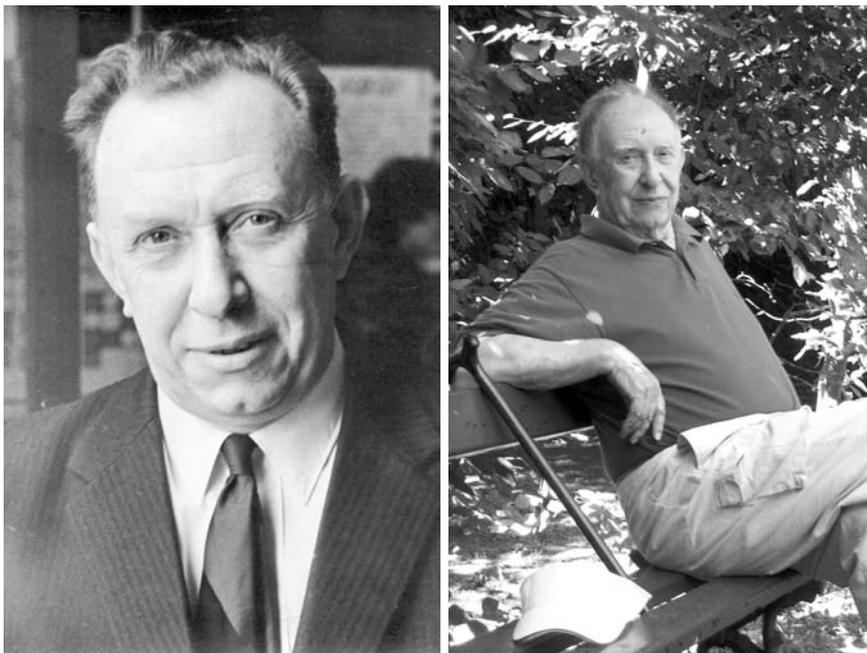
Круг его интересов был чрезвычайно широк, кроме профессиональной деятельности, его очень волновала судьба нашей страны, и он остро переживал распад СССР. Евгений Александрович был по-настоящему «государственным» человеком и патриотом своей страны.

К сожалению, полностью отдаваясь работе, он совершенно не заботился о своем здоровье, много курил и мало отдыхал. Ни разу не был в санатории или на отдыхе за границей, что и привело к преждевременному фатальному исходу.

Тем не менее, дело всей его жизни – радиационная технология, не угасло и является основным направлением деятельности кафедры и развивается его учениками. Так в июне 2012 года под руководством доцента П.Б.Лагова защитил кандидатскую диссертацию Михаил Перевозчиков – один из последних аспирантов Евгения Александровича.

Биография Сергея Александровича Медведева

Медведев Сергей Александрович родился 09 марта 1917 года в семье кадрового военного юриста. С 1920 г жил во Франции. В 1934 г закончил Русскую Гимназию в Париже и сдал французские государственные экзамены для получения французского аттестата зрелости. В 1934 г. поступил на химфак Католического университета в г. Лувен, Бельгия. В 1935 г перевелся в Институт электрохимии и электрометаллургии в г. Гренобль. В 1938 г. окончил институт и был призван в армию. В сентябре 1939 г. окончил артиллерийскую школу офицеров запаса и был направлен для прохождения службы в 93-й конно-



С.А. Медведев

горный артиллерийский полк. С 1940 г. по 1943 г. находился в плену. До конца войны – воевал в отрядах «маки». В 1945 г. начал работать в фирме LMT – оборудование для телефонии, затем в Государственном центре исследований связи. С 1948 г. параллельно с основной работой пишет докторскую диссертацию по ферритам в лаборатории твердого тела Национального центра научных исследований. В 1952 г. защитил диссертацию и получил звание «инженер-доктор» (доктор технических наук). Далее работал во Французском филиале фирмы Вестингауз (США) по полупроводниковой тематике.

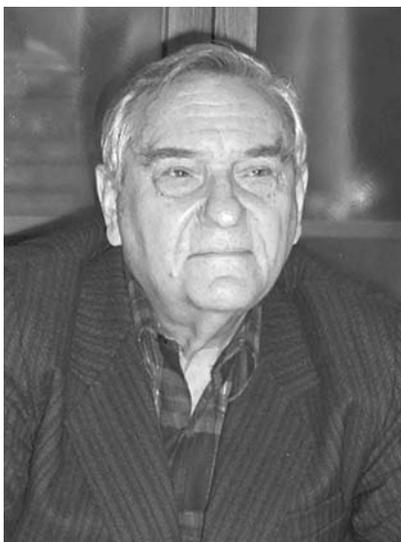
В 1956 переехал в СССР, практически сразу работал в НИИ-35, начальником лаборатории, затем начальником отдела. Награжден орденом «Знак Почета» за разработку полупроводниковых приборов на кремнии. 1963–1970 – заведующий сектором микроэлектроники ФИАН СССР, проф. МЭИ, научный руководитель лаб. ферритов МЭИ. С 1972–1977 – заведующий кафедрой полупроводниковых приборов МИСиС. В настоящее время проживает в Тулузе, Франция.

Николай Николаевич Горюнов – ученый, организатор, педагог

*(А.П. Галеев, С.Н. Гусарова, В.М. Дроневиц,
И.И. Лонский, Г.С. Назарова, Я.А. Толкачева)*

Н.Н. Горюнов стоял у истоков ЦБПНПП и длительное время в должности главного инженера осуществлял научное руководство работами предприятия. Он принимал активное участие в реорганизации ЦБПНПП в Центральный научно-исследовательский институт «Циклон» – головной НИИ в Министерстве электронной промышленности СССР.

Под руководством и при непосредственном участии Николая Николаевича выполнен обширный комплекс исследований физических свойств полупроводников, определены и изучены главные факторы деградации полупроводниковых структур, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены зависимости показателей долговечности и сохраняемости полупроводниковых приборов от уровней дестабилизирующих воздействий, построены физико-математические модели надёжности основных классов полупроводниковых приборов. Николай Николаевич внёс значительный вклад



Н.Н. Горюнов

в решение проблемы обеспечения длительной работоспособности изделий электронной техники в составе аппаратуры наземных комплексов и космических аппаратов, организовав разработку и выпуск первых соответствующих нормативных документов.

Николаем Николаевичем было создано целое направление в области неразрушающего контроля электронных изделий. Совместно со своими сотрудниками и учениками он разработал комплекс методов диагностики, основанных на регистрации фотоответного, рекомбинационного, электролюминесцентного и теплового излучений.

Главной проблемой в отечественных научных исследованиях всегда было отсутствие их аппаратного обеспечения. Н. Н. Горюнов не только разрабатывал теоретические основы методов диагностики, но и создавал аппаратуру для их практической реализации.

Под его руководством впервые была разработана и внедрена в производство радиационная отбраковка потенциально ненадёжных полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

Под руководством Николая Николаевича в ЦНИИ «Циклон» была впервые осуществлена попытка автоматизации контроля качества электронных изделий путем компьютерной обработки изображений.

Уникальное сочетание высокого интеллекта, разносторонних научных интересов, богатого опыта исследователя и создателя оригинальных исследовательских установок и удивительных человеческих качеств – доброты, терпения и желания передать свои знания – позволило ему подготовить несколько поколений инженеров и ученых, работающих в самых различных областях науки и техники. Под его руководством выполнялись работы по исследованию параметров и диагностике дефектов полупроводниковых приборов и интегральных схем, проектированию, освоению и промышленному использованию уникальных исследовательских приборов. Николай Николаевич обладал удивительной работоспособностью, заражая окружающих

своей увлеченностью работой. К нему за консультацией обращались специалисты всего бывшего СССР. Он был открыт для всех, и активно старался помочь в решении самых неожиданных вопросов.

Под редакцией Н.Н. Горюнова вышло несколько изданий справочников по полупроводниковым приборам и интегральным схемам, которыми пользовались инженеры электронной техники и разработчики радиоэлектронной аппаратуры всей страны.

Где бы ни работал Николай Николаевич, у него всегда были ученики и аспиранты, которые составили научно-педагогическую школу профессора Н.Н. Горюнова. Теперь они трудятся не только в России, но и в США, Израиле, Армении, Азербайджане, Абхазии, Латвии, Украине.

Широту интересов и многогранность талантов Николая Николаевича наилучшим образом иллюстрирует список его научных трудов. В списке трудов Николая Николаевича, который удалось восстановить его ученикам, насчитывается 188 работ, в том числе 16 книг и 18 авторских свидетельств.

При этом выяснилось, что сфера интересов Николая Николаевича простиралась далеко за пределы проблематики ЦНИИ Циклон и включала в себя такие разные области знания как физика космических лучей, биофизические процессы в организме человека, новые способы создания полупроводниковых приборов и интегральных схем, оригинальные методы и устройства для решения актуальных проблем материаловедения, основанные на спектроскопии различных видов электромагнитных излучений.



Н.Н. Горюнов в окружении сотрудников и студентов кафедры ППЭ и ФПП (80-е гг.)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОНИКИ (ИСТОРИЯ, СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ, ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ)*

***Костишин В.Г.,**
зав. каф., д.ф.-м.н., доцент*

Предысторией кафедры, как и факультета ПМП, было создание в 1957 г. Минобразованием совместно с Министерством цветных металлов и Минцветметзолото проблемной лаборатории чистых металлов и полупроводниковых материалов. Заведующим лабораторией был назначен доц. В.В. Крапухин. При создании лаборатории неоценимую помощь оказали профессора Минцветмета Н.Н. Мурач и Н.Н. Сирота.

Оснащенная современным оборудованием, со штатом 35 сотрудников, лаборатория имела технологический (руководитель В.В. Крапухин), химико-аналитический (руководитель Б.М. Лифшиц) и физический (руководитель Ю.Д. Чистяков) секторы. Лаборатория выполняла ряд работ по технологии кремния и полупроводниковых соединений.

Ощущая недостаток в специалистах, лаборатория в 1960 г., с разрешения Минвуза, начала подготовку специалистов-технологов из числа студентов Metallургического факультета. В 1961 г. состоялся выпуск 6 чел., в 1962 г. – 10 чел. Среди первых выпускников были И.А. Соколов, Л.В. Кожитов, О. Пелевин, Ю.П. Райнова и др., впоследствии ставшие видными специалистами в технологии полупроводников. В 1961 г. был проведен специальный прием студентов на 1 курс в количестве 25 чел.

А в 1962 г. вышло Постановление Правительства о развитии электронной промышленности, в котором одним из пунктов было создание факультета полупроводниковых материалов и приборов (ПМП), 50-летнему юбилею которого и посвящается этот сборник. К этому времени институт Цветметзолото был переведен в г. Красноярск, а проблемная лаборатория была передана МИСиС и несколько перепрофилирована.

* В основу написания истории кафедры легли воспоминания проф. В.В. Крапухина.

На факультете были созданы среди других кафедр две кафедры технологического профиля. Заведующим кафедрой «Производство чистых металлов и полупроводниковых материалов» был назначен чл.корр. АН СССР А.И. Беляев. Заведующим кафедрой «Физико-химических исследований» стал проф. А.Н. Крестовников.

На кафедре А.И. Беляева перешли из Проблемной лаборатории В.В. Крапухин, Ю.Д. Чистяков, И.А. Соколов, Л.В. Кожитов; с кафедры Легких Металлов – Л.А. Фирсанова, Е.А. Жемчужина.

На кафедре А.Н. Крестовникова в первые годы становления факультета эффективно работали выдающиеся ученые и педагоги В.М. Глазов, В.Н. Вигдорович, А.С. Охотин.

С созданием Московского института электронной техники (г. Зеленоград) Ю.Д. Чистяков, В.М. Глазов и В.Н. Вигдорович были избраны там заведующими кафедрами.

В 1964 г. кафедры «Производство чистых металлов и полупроводниковых материалов» и «Физико-химических исследований» объединили. Новоиспеченная кафедра получила название кафедра «Физико-химических исследований процессов производства полупроводниковых материалов и особо чистых металлов», а ее заведующим был назначен А.И. Беляев.

Особой четкостью, организованностью и пунктуальностью в выполнении поручений ректората и деканата, планов работы кафедры, методической и научной работы подготовки преподавателями и аспирантами диссертаций отличался зав. кафедрой А.И. Беляев. Его пунктуальность поражала даже в мелочах. Ответ на любые запросы, рассылаемые деканатом на кафедры, как правило, приходилось «выбивать» у всех, кроме А.И. Беляева. Четкие ответы на вопросы и предложения со своей точкой зрения, всегда от руки написанные лично Анатолием Ивановичем, приходили точно в назначенный день.

Все аспиранты Анатолия Ивановича, а их было много, представляли и успешно защищали диссертации точно в срок. Видимо четко поставленная задача, систематическое обсуждение и контроль играли здесь немалую роль.

Не случайно, поэтому первым студентом на факультете защитившим диплом, был дипломник Анатолия Ивановича.

Первым пособием на факультете по читаемому курсу было пособие Анатолия Ивановича.

Удачей кафедры был зав. лабораторией В.А. Чижов – настоящий хозяин, который поддерживал на кафедре строгую дисциплину, пол-

ностью и в срок обеспечивал учебный процесс и научную работу всеми необходимыми материалами и оборудованием. Он проработал в Институте свыше 50 лет.

Большую помощь оказывали ему лаборанты К.Д. Борисова и Л.С. Грачева, проработавшие в МИСиС более 55 лет.

В 1963 г. после окончания средней школы на кафедру поступила работать препаратором Г.Н. Тюрина. Однако, вскоре заметили, что она после выполнения своих прямых обязанностей помогает готовить учебный практикум и оказывает существенную помощь при проведении занятий. Без отрыва от работы она закончила институт и стала участвовать в научной работе на кафедре. Более 40 лет Галина Николаевна по совместительству выполняет обязанности секретаря диссертационного совета по присуждению ученых степеней. Успешной работе Совета немало способствует четкость работы Г.Н. Тюриной.

Учебная работы кафедры. В соответствии с учебными планами специальностей факультета, кафедра должна была читать ряд курсов, как общих для всех специальностей факультета, так и специальных для специальности 0630 (в последствии ей был присвоен номер 0643, а еще позже 200100).

Были подготовлены и читались следующие курсы:

- Физико-химические основы очистки металлов и полупроводников (лекторы А.И. Беляев и Л.А. Фирсанова).
- Процессы и аппараты технологии полупроводников. (Лекторы В.В. Крапухин, И.А. Соколов).
- Методы анализа высокочистых веществ. (Лекторы Л.А., Фирсанова, С.А. Ершова).
- Методы исследования структуры полупроводников. (Лектор Ю.Д. Чистяков). В дальнейшем курс был передан кафедре Материаловедения полупроводников.
- Технология чистых металлов и полупроводников. (Лекторы Е.А. Жемчужина, В.М. Маловецкая, Ю.Г. Полистанский, С.А. Ершова).
- Технология полупроводниковых соединений. (Лекторы В.В. Крапухин, В.М. Маловецкая).
- Получение тонких пленок и эпитаксиальных композиций. (Лекторы Ю.Д. Чистяков, Е.А. Жемчужина, В.В. Крапухин).

В короткое время были созданы лабораторные практикумы для всех групп факультета по спектральному анализу и процессам и аппаратам, включая работы по вакуумной технике.

По всем читаемым курсам были подготовлены пособия, аналогов которым практически не было.

Основные научные направления кафедры:

- *Изучение химических транспортных реакций элементов 3 и 4 групп таблицы Менделеева* (А.И. Беляев, Л.А. Фирсанова, С.А. Ершова).

Это позволило разработать и внедрить на Волховском алюминиевом заводе технологию получения чистого алюминия. По результатам работ Л.А. Фирсанова защитила докторскую диссертацию. Издана монография.

- *Физико-химические исследования и разработка хлоридной технологии глубокой очистки мышьяка и теллура* (В.В. Крапухин, И.А. Соколов, В.С. Бодячевский).

Технология получения мышьяка полупроводниковой чистоты внедрена на Заводе чистых металлов, теллура – в НИИМВ. По результатам работ защищены кандидатские диссертации И.А. Соколовым и В.С. Бодячевским, докторская диссертация В.В. Крапухиным.

- *Разработка технологии термоэлектрических материалов и устройств* (Е.А. Жемчужина, Л.А. Фирсанова, Ю.Г. Полистанский, В.М. Маловецкая).

Результаты работ внедрены в производство полупроводниковых холодильников и датчиков теплового излучения. По результатам работ защищена докторская диссертация Ю.Г. Полистанским.

- *Разработка физико-химических основ получения эпитаксиальных гетерокомпозиций. Это направление приобрело особое значение в связи с развитием микроэлектроники и оптоэлектроники.*

Первые работы в этом направлении, связанные с изучением механизма роста эпитаксиального слоя на подложке, были начаты Ю.Д. Чистяковым. Предложенный механизм лег в основу его докторской диссертации. Свои работы он продолжил в МИЭТе.

Основные работы этого направления:

Разработка технологии жидкофазной эпитаксии кремния (Л.В. Кожитов, В.В. Липатов, В.А. Евсеев, А.С. Тимошин);

Теоретические основы процесса и результаты разработки аппаратного оформления изложены в изданной монографии. По результатам работ защищены В.В. Липатовым кандидатская, а Л.В. Кожитовым докторская диссертации.

Разработка технологии получения эпитаксиальных гетерокомпозиций соединений A^mV^n методами жидкофазной и газофазной эпитаксии (В.В. Крапухин, И.А. Соколов, И.Я. Цвейбак).

Полученные композиции прошли испытание в приборах ИК-техники. Цвейбк И.Я. защитил кандидатскую диссертацию.

Работы в области теории эпитаксии создали основу для развития на кафедре нового направления – *компьютерного моделирования технологических процессов*.

В связи со смертью А.И. Беляева, заведующим кафедрой с 1969 г. был избран проф. В.В. Крапухин.

В 1970 г. прошло укрупнение кафедр факультета. Часть сотрудников кафедры «Физико-химические исследования процессов...» перешла на объединенную кафедру «Физической химии и технологии полупроводников». Заведующим кафедрой оставался В.В. Крапухин.

В учебный план был введен новый специальный курс «Атомно-молекулярные процессы кристаллизации», который подготовил и читал Г.Д. Кузнецов.

Курс «Процессы и аппараты» был заменен двумя курсами – «*Теоретические основы технологии полупроводников*» (лекторы В.В. Крапухин и И.А. Соколов) и «*Оборудование производства полупроводников*» (лекторы Л.В. Кожитов, А.С. Тимошин).

Новым научным направлением явилось «*Физико-химия взаимодействия низкоэнергетических ускоренных атомов, ионов и электронов с твердым телом*» (Г.Д. Кузнецов).

Разработаны технологии нанесения защитных покрытий на металлы и полупроводники, сухого травления поверхности и получения аморфного кремния. По материалам исследований Г.Д. Кузнецов защитил докторскую диссертацию. Результаты исследований нашли применение в изделиях нетрадиционного преобразования энергии и информации и совместно с А.А. Бабад-Захряпиным опубликовано три монографии.

В 1984 г. в связи с уходом на пенсию В.В. Крапухина заведующим кафедрой был избран декан факультета ПМП, заслуженный деятель науки и техники, лауреат Госпремии Л.М. Летюк, который перешел с кафедры Материаловедения полупроводников со своей учебной и научной группой (доценты Д.Г. Крутогин и И.И. Канева).

На кафедре была создана специализация по *технологии материалов магнитоэлектроники*, по которой готовилась часть студентов группы.

Новым названием кафедры стало «*Технология материалов твердотельной электроники*». Появилось новое научное направление на кафедре – *исследование процессов структурообразования ферри-*

товых материалов, разработка принципов модификации их свойств и создания прогрессивных технологий.

Реализация основных научных идей этого направления позволила создать ряд новых ферритовых материалов и высокоэффективных процессов их получения и термообработки для радиочастотной, высокочастотной, вычислительной и импульсной техники. По материалам своих исследований по этому направлению защитили кандидатские диссертации Бузанов О.А., Андреев В.Г., Ануфриев А.Н., Кудряшкин И.Г., Федоров А.Н., Литвинов С.В., Костишин В.Г., Малашевич А., Гончар А.Н., Подгорная С.В., Майоров В.Р. и докторские диссертации – Шипко М.Н., Андреев В.Г., Кожухарь А.Ю. и Костишин В.Г. Опубликован целый ряд монографий и учебников.

Летюк Леонид Михайлович (1935–2007)

Следует отметить, что Л.М. Летюк, работая еще профессором кафедры материаловедения полупроводников с присущей ему неуемной энергией, взялся как за развитие в МИСиС получения пленок ферритов-гранатов методом ЖФЭ, так и за всестороннее исследование данных материалов (остающимися перспективными и на сегодняшний день). Последние десять лет своей научной деятельности

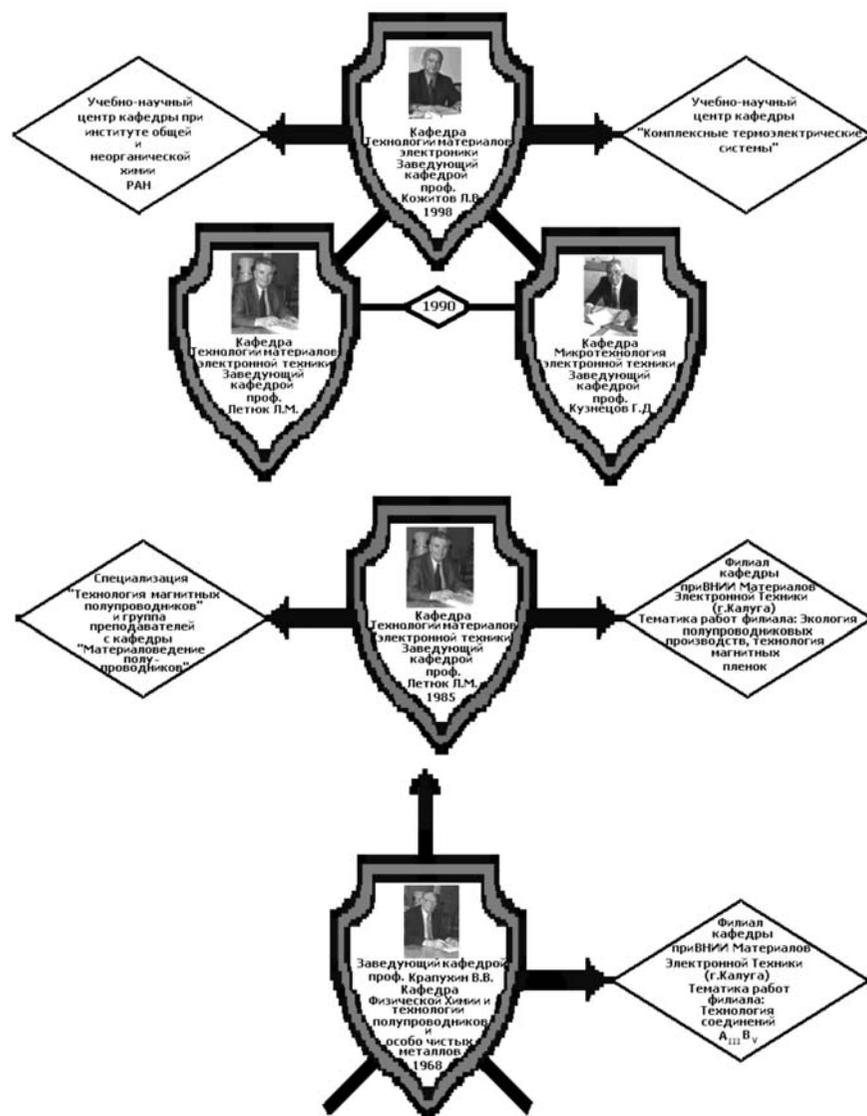


проф. Летюк уделяет разработкам технологий переработки брака и отходов ферритового производства, добившись в этом направлении незаурядных успехов.

В 1990 г. нашу кафедру (у кафедры в то время было название Физической химии и технологии полупроводниковых материалов и особо чистых металлов) разделили (без особой целесообразности) на две. Л.М. Летюк стал руководителем кафедры «Технология материалов твердотельной электроники» (ТМТЭ), а Г.Д. Кузнецов (на то время декан факультета ПМП) стал заведующим вновь об-

разованной кафедры «Микротехнология компонентов электронной техники» (МКЭТ).

На кафедру МКЭТ перешли профессора Ю.Г. Полистанский и А.Н.Ковалев, доценты В.А. Евсеев, С.А.Ершова. А.С. Тимошин и П.И. Фоломин. Вновь принят Лауреат Госпремии, проф. В.П. Сушков, доценты С. П. Курочка и В. А. Никоненко.



Кафедра МКЭТ начала подготовку специалистов по двухуровневой системе бакалавр–магистр по направлению 550700 – Электроника и микроэлектроника.

Основным научным направлением кафедры осталось направление, развиваемое Г.Д. Кузнецовым (см. выше). Новым направлением явилось «Технология материалов и устройств оптоэлектроники» (В.П. Сушков).

В 1998г. была создана кафедра «Технологии материалов электроники», появившаяся в результате объединения кафедр Технологии материалов твердотельной электроники и Микротехнологии компонентов электронной техники в полном их составе и с сохранением научных направлений и специальностей подготовки специалистов.

Заведующим кафедрой назначен проф. Л.В. Кожитов, на то время проф. кафедры ТМТЭ и проректор по научной работе Московского института стали и сплавов.

Под его руководством и при активнейшем участии проф. Крапухина В.В. кафедра поставила и развила три принципиально новых научных направления:

1. Основы технологии полупроводниковых приборов непланарной геометрии.
2. Методы получения металлоуглеродных наноструктурных композитов.
3. Радиопоглощающие экраны на основе металлоуглеродных нанокompозитов.

Теоретический анализ показывает, что классическая планарная конструкция силового диода не свободна от принципиальных ограничений, чреватых пробоем или неустойчивым режимом работы. Около пяти лет сотрудники кафедры под руководством профессоров Кожитова и Крапухина ведут разработки новой структуры диода с кремниевым элементом в виде полого тонкостенного цилиндра с эпитаксиальным $p-n$ -переходом или цилиндрическим барьером Шоттки. К внутренней и внешней поверхности цилиндра крепятся токоподводящие контакты. Такое изменение конфигурации дает силовому полупроводниковому прибору ряд преимуществ. Так, например: улучшение отвода тепла, выделяющегося при работе прибора, снижение величины прямого падения напряжения на приборе (диоде), подавление неоднородности электрического поля по краям структуры при обратном смещении, снижение величины механических напряжений в месте контакта металла с поверхностью полупроводника.

В ходе исследований изучаются закономерности выращивания профильных монокристаллов из высоколегированного кремния без применения формообразователя, разрабатываются новые типы тепловых узлов для установок выращивания таких монокристаллов кремния из расплава.

Важнейшим переделом при производстве приборов является получение эпитаксиальных композиций на кремниевой подложке. Отсутствие сведений о возможности наращивания автоэпитаксиальных слоев на подложки цилиндрической конфигурации привело к необходимости разработки теоретических основ такого процесса.

На сегодняшний день группой проф. Кожитова Л.В. получены первые образцы фотодиодов на полом тонкостенном цилиндре и эпитаксиальным $p-n$ -переходом.

Этой же группой ученых разработаны эффективные радиопоглощающие экраны на основе нанокompозитов (Fe, Ni).

В 1990–2000-м годах Костишиным В.Г. активно развиваются на кафедре такие научные направления, как «генетические и радиационные дефекты в феррогранатовых гетерокompозициях» и «коронoeлектроное состояние в феррогранатовых гетерокompозициях». В 2008 г. в связи со смертью проф. Летюка Л.М. научно-педагогическую группу специалистов по магнитоэлектронике на кафедре возглавил доц. Костишин В.Г. В 2009 г. Костишин В.Г. защитил докторскую диссертацию, а с декабря 2009 г. подавляющим большинством ППС и сотрудников избирается заведующим кафедрой ТМЭ.

На сегодняшний день группой магнитоэлектроники кроме традиционных научных направлений на кафедре ТМЭ активно развиваются новые научные направления:

1. Радиопоглощающие композиционные материалы на основе ферромагнетиков.
2. Разработка новых типов материалов – носителей для сверхплотной магнитной и магнитооптической записи информации.

По обоим указанным направлениям кафедрой получены гранты. Только за два последних года группой по вышеуказанным направлениям получено десять патентов.

Пережив тяжелые времена разрухи в стране, кафедра ТМЭ вновь набирает свой научный потенциал, развивая работы в области создания наноматериалов и нанотехнологий, материалов и приборов опто- и магнитоэлектроники.

За последние два года кафедрой получено технологического оборудования на сумму, превышающую 1 миллион долларов США. Создано два компьютерных класса, модифицирован лабораторный практикум по курсу «Технология материалов электроники». По итогам 2011-го года кафедра заняла 8-е место среди подразделений НИТУ «МИСиС». Объем финансирования НИР в 2012 году на кафедре превысил 13 млн. руб.



С 2011 года кафедра впервые произвела набор студентов на новое образовательное направление 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» (профиль «Нанотехнологии, материалы нано- и микросистемной техники»). В первой декаде октября 2012 г. кафедра успешно прошла в АИОР общественно-профессиональную аккредитацию профилей «Процессы микро- и нанотехнологий» и «Материалы и технологии магнитоэлектроники» образовательного направления 210100 «Электроника и нанoeлектроника».

Мастер-класс на установке по росту углеродных нанотрубок ULVAC (к.т.н. Муратов Д.Г.)



Октябрь 2011 г. Совместный семинар с японскими специалистами по росту кристаллов



Доц. Крутогин Д.Г. и выпускник кафедры ФХ и ТППМ асп. Кудряшкин И.Г., ныне коммерческий директор ОАО Уралэлектромедь, за наладкой экспериментальной установки, 1986 г.



Профессора кафедры ТМТЭ со студентами, 2004 год



Коллектив кафедры ТМЭ, 2005 г.



Проф. Крапухин В.В. и доц.Соколов И.А., 1994 г.



Празднование 85-летия проф. В.В.Крапухина на его даче. 2000 г.

СОЗДАТЕЛИ ФАКУЛЬТЕТА – АНАТОЛИЙ ИВАНОВИЧ БЕЛЯЕВ (1906–1967)

Процесс образования факультета ПМП тесно переплелся с судьбой Московского института цветных металлов и золота (МИЦМиЗ). По инициативе Н.С. Хрущева в 1961–62 г. ряд московских вузов было решено перебазировать ближе к соответствующим производственным центрам страны. Такие планы строились и в отношении МИСиС, но руководству института удалось устоять, организовав филиал в г. Липецке, для чего пожертвовали частью кадрового потенциала и оборудования. «Цветникам» это не удалось – их бывший «шеф» – министр цветной металлургии П.Ф. Ломако настойчиво требовал вуз к себе в г. Красноярск. Геологические группы МИЦМа – передали во МГРИ, факультет редких металлов – МИСиС. Замечательное здание по Крымскому валу, памятник архитектуры – как нельзя лучше подходило для образования нового большого факультета. Тем более что в МИЦМиЗ с 1956 г. велись научные работы по полупроводникам, а в 1960 году Министерство цветной металлургии организовало проблемную лабораторию чистых металлов и полупроводников.

С 1960 года при этой лаборатории была организована целевая подготовка академической группы инженеров – металлургов по полупроводниковым материалам. Естественно, в 1962 году эта группа органически вошла в состав факультета ПМП.

Анатолий Иванович Беляев – заведующий кафедрой металлургии легких металлов – к моменту образования ПМП обладал значительным научным авторитетом и разносторонним опытом – он работал заводским инженером, воевал в московском ополчении, много преподавал, был деканом факультета, автором известных учебников по алюминиевому производству. Переезд в г. Красноярск его не привлекал, а возможность возглавить новое дело – кафедру технологии чистых металлов и полупроводников и новую специальность 0643 – «Технология материалов электронной техники» (две выпускаемых группы получили аббревиатуру МЭТ) пришлось как нельзя кстати.

С кафедры металлургии легких металлов Анатолий Иванович привел своих сотрудников – молодых докторов наук Лидию Алексеевну Фирсанову и Елену Александровну Жемчужину, сложившихся науч-

ных работников и опытных педагогов. Из лаборатории чистых металлов пришли на новую кафедру доцентами В.В. Крапухин и Ю.Д. Чистяков, которые занимались там полупроводниковыми технологиями. Таким образом, кафедра под руководством А.И. Беляева оказалась наиболее зрелой по качеству научно-педагогических кадров.

У Анатолия Ивановича сложился своеобразный стиль работы. Его кабинет располагался в начале коридора, так что любой сотрудник на работу проходил мимо двери заведующего. А дверь была постоянно открыта... и большую часть дня А.И. Беляев работал в кабинете. Опаздывать или уходить раньше в таких условиях было как-то некомфортно. Сотрудники и студенты, работавшие с Беляевым, не могут припомнить, чтобы он повысил голос при каких-либо критических обстоятельствах.

Вспоминает С.С. Горелик – организатор и первый декан факультета: «Особой четкостью, организованностью и пунктуальностью в выполнении всех поручений ректората и деканата, планов работы кафедры, методической и научной работы подготовки преподавателями и аспирантами диссертаций отличался зав. кафедрой А.И. Беляев.



Проф. А.И. Беляев с сотрудниками своей кафедры

Его пунктуальность поражала даже в мелочах. Ответ на любые запросы, рассылаемые деканатом на кафедры, как правило, приходилось «выбивать» у всех, кроме А.И. Беляева. Четкие ответы на вопросы и предложения со своей точкой зрения, всегда от руки написанные лично Анатолием Ивановичем, приходили точно в назначенный день.

Все аспиранты Анатолия Ивановича, а их было много, представляли и успешно защищали диссертации точно в срок. Видимо четко поставленная задача, систематическое обсуждение и контроль играли здесь не малую роль.

Неслучайно поэтому первым студентом на факультете, защищавшим диплом, был дипломник Анатолия Ивановича».

Вместе со своими учениками и коллегами – Л.А. Фирсановой и Е.А. Жемчужиной, Анатолий Иванович развил научные основы химических транспортных реакций (сначала алюминия, а затем и ряда других металлов). А.И. Беляеву не суждено было долго поработать на созданной им кафедре, но именно его усилиями была заложена методическая база технологической подготовки инженеров, определена структура основных общих и специальных курсов (Технология полупроводниковых материалов, Физико-химические методы анализа полупроводников, Процессы и аппараты полупроводниковой технологии и т.п.). Под его руководством в очень короткие сроки были созданы основные лабораторные практикумы. Им же было написано первое на факультете учебное пособие по курсу «Физико-химические основы процессов получения чистых материалов» (1963 г.)

По одному из Правительственных заданий были получены первые монокристаллы полупроводникового кремния (НИР «Лакмус»). Результаты этой работы были отмечены правительственной наградой. Добрая память об Анатолии Ивановиче Беляеве остается в сердцах студентов и сотрудников ПМП.

ЖУРНАЛ «ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Ю. Н. Пархоменко

В 1998 г. вышла первая полная версия журнала «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники».

Инициатором создания журнала в области материаловедения и технологии материалов электронной техники был Московский государственный институт стали и сплавов (МИСиС) – ведущий материаловедческий вуз, который первым в нашей стране стал готовить инженеров электронной техники с углубленным материаловедческим образованием. Министерство общего и высшего профессионального образования Российской Федерации поддержало это начинание и приняло решение об учреждении в серии «Известия высших учебных заведений» нового журнала «Материалы электронной техники», издание которого было поручено МИСиС.





**Расширенное заседание редакционной коллегии, май 2006 года
(слева направо):**

**верхний ряд – В. Т. Бублик, В. М. Панин, Р. Х. Акчурин, В. И. Фистуль,
В. Н. Мартынов, А. Н. Георгобиани, Г. Д. Кузнецов, Л. М. Летюк,
С. Ю. Юрчук, М. Я. Дашевский, А. Г. Казанский, Е. А. Ладыгин,
В. В. Гераськин, Ю. В. Осипов, Ю. А. Крупин;
нижний ряд – И. Б. Поляк, М. И. Воронова, Ю. Н. Пархоменко,
С. С. Горелик, М. Г. Мильвидский**

Вузы, академические и отраслевые институты получили научный печатный орган, в котором могли публиковать свои работы в области материаловедения и технологии полупроводниковых, диэлектрических и металлических материалов электронной техники.

Первым главным редактором журнала стал выдающийся ученый в области материаловедения профессор Семен Самуилович Горелик, который являлся вдохновителем и движущей силой учреждения и выпуска журнала и с 1998 по 2007 г. оставался на этом посту. Он много сделал для того, чтобы работу журнала отличал высокий научный уровень публикуемых статей, их актуальность. Большую помощь и поддержку журналу в период его организации оказал ректор МИСиС профессор Юрий Сергеевич Карабасов.

В состав первой редколлегии вошли ведущие специалисты в области материаловедения и технологии полупроводниковых и диэлектрических материалов и приборов на их основе, представляющих академическую, вузовскую и отраслевую науку. Многие члены первой редколлегии продолжают сотрудничество с журналом и на сегодняшний день.

В редколлегии были созданы отделы по следующим областям:

- материаловедение и технология (полупроводников, диэлектриков, магнитных материалов);
- многослойные композиции, структура и свойства поверхностей раздела;
- физические свойства и их изучение;
- структура реальных кристаллов, методы изучения, влияние на свойства;
- моделирование процессов и материалов электронной техники;
- учебно-методические проблемы высшего образования в области электронной техники;
- разное (информация, рецензии и др.).

Со временем эта структура развивалась вместе с развитием соответствующих отраслей науки и техники. Так, появились новые разделы – «Атомная структура и методы структурных исследований поверхности твердых тел» и «Наноматериалы и нанотехнологии».

Журнал регулярно публикует избранные труды конференций по профильной тематике: Российской конференции с международным участием по физике, материаловедению и физико-химическим основам технологий получения легированных кристаллов кремния и приборных структур на их основе, а также Международной конференции по физике кристаллов «Кристаллофизика 21-го века», посвященной памяти М.П. Шаскольской.

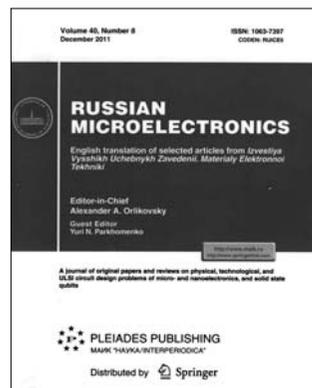


**Главный редактор журнала с 1989 по 2007 гг. Горелик С. С. (в центре),
главный редактор журнала с 2007 г. Пархоменко Ю. Н. (справа),
зам. главного редактора Осипов Ю. В. (слева)**

За прошедшие 14 лет журнал приобрел известность в среде научной общественности России и зарубежных стран, он включен в перечень ВАК для публикации результатов докторских диссертаций и имеет высокой индекс научного цитирования. За годы издания в нем опубликованы результаты научных работ коллективов из 81 учебного заведения России, ученых из 25 стран ближнего и 24 стран дальнего зарубежья. В журнале также широко представлены работы академических и отраслевых институтов по проблемам развития материаловедения для микро- и наноэлектроники. Всего опубликованы работы из 44 академических институтов и более 80 предприятий, ведущих исследования и выпуск продукции этого направления.

Мы всегда стараемся оперативно публиковать статьи, освещать опыт взаимодействия кафедр соответствующего профиля с промышленными предприятиями и академическими и отраслевыми институтами, помещать обзоры по отдельным проблемам, техническим новинкам, информацию о научных совещаниях и семинарах, о наиболее интересных монографиях и диссертациях, рецензии на учебную литературу.

В журнале нашли отражение и общие проблемы высшего образования, опыт подготовки инженеров, бакалавров и магистров в новых условиях, их деятельность после окончания вуза, а также зарубежный опыт организации высшего образования в области материалов электронной техники, формы связи высших учебных заведений с промышленностью, практическое использование вузовской науки.



Мы благодарим всех наших читателей, авторов и подписчиков за то, что все эти годы вы были вместе с нами.

ГОДЫ, КОТОРЫХ НЕ ЗАБЫТЬ

Воспоминания профессора кафедры физики кристаллов (кристаллографии) Н.В. Переломовой

В 60-е годы интенсивное развитие в СССР космической техники, радиофизики и твердотельной электроники потребовало расширенной подготовки высококвалифицированных кадров для этих отраслей. В связи с этим в Институте стали и сплавов в 1962 г. был создан факультет Полупроводниковые материалы и приборы. Одной из основных кафедр факультета стала кафедра кристаллографии. Организатором и первым заведующим этой кафедрой – первой подобной в технических вузах страны – становится известный исследователь кристаллов и педагог М.П. Шаскольская.

В это время я работала в НИИ при КБ С.П. Королева – генерального конструктора космической техники и занималась материалами для защиты космических объектов, так называемыми «обмазками».



Зачет сдан успешно! Все рады – и студенты, и преподаватель

То были годы всеобщего подъема и воодушевления, связанные с первыми запусками искусственных спутников Земли, полетом в космос Юрия Гагарина. В НИИ при КБ С.П. Королева и разыскала меня М.П. Шаскольская и пригласила участвовать в создании новой кафедры. Надо сказать, что с Марианной Петровной мы были уже знакомы: в 1959 г., когда я оканчивала физический факультет МГУ по кафедре физика кристаллов, руководимой в те годы академиком А.В. Шубниковым, Марианна Петровна была рецензентом моей дипломной работы, посвященной механическим свойствам хлористого серебра $AgCl$ – постоянного объекта ее исследований. Уже тогда притягательной для меня оказалась сила личности Марианны Петровны, глубокого исследователя и широко образованного человека; впоследствии оказалось, что мы с нею – обе ленинградки из репрессированных семей эпохи 1937 года.

С огромным энтузиазмом и энергией Марианна Петровна взялась за организацию кафедры. Первыми преподавателями кафедры наряду с Марианной Петровной стали выпускники кафедры физики кристаллов МГУ ассистенты М.М. Тагиева и Н.В. Переломова, м.н.с. из ИКАН Л.Г. Цинзерлинг и несколько позже – ранее работавший в промышленности к.т.н. К.М. Розин.

В самом начале кафедра помещалась в одной комнате, в которой был стол, несколько стульев и видавший виды кожаный диван. Приходилось делать все – наряду с составлением программ обучения, задач и упражнений для студентов, описаний лабораторных практикумов для самостоятельной работы студентов, изготавливать также плакаты и слайды, клеить модели кристаллов и т. д. В последних делах активно помогали студенты.

Для постановки учебных курсов Марианна Петровна сумела привлечь крупных специалистов в области кристаллофизики – доцента МГУ Ю.И. Сиротина, к.ф.-м.н. А.А. Гусева, д.х.н. И.С. Реза, сотрудников Института кристаллографии и опытных преподавателей геофака МГУ, которые читали лекции и проводили семинары для преподавателей и аспирантов кафедры. Особенно интересным был семинар Ю.И. Сиротина, написавшего позже вместе с Марианной Петровной замечательную монографию «Основы кристаллофизики». На этом семинаре живо обсуждались не только фундаментальные, но и очень важные для будущих инженеров прикладные аспекты использования кристаллов. Лично для меня этот семинар стал стимулом для создания совместно с М.М. Тагиевой «Задачника по кристаллофизике»

(М., Наука, 1968 г.), бывшего в тот период первым пособием такого рода в учебной литературе, выдержавшим к настоящему времени пять изданий, в том числе и на иностранных языках.

Замечательным событием в жизни кафедры в дополнение к научным конференциям были ежегодные Федоровские сессии в Ленинградском Горном институте (ЛГИ), в рамках которых работали как научная, так и методическая секции; на последней обсуждались и вопросы преподавания. Заседания секций обычно проводили корифеи от кристаллографии – академик Г.Б. Бокий, профессора И.И. Шафрановский, В.А. Франк-Каменецкий и другие известные ученые, которые вносили в заседания давно ушедшую культуру научного и человеческого общения начала 20 века. На заседаниях сессии регулярно выступала Марианна Петровна, многие сотрудники и аспиранты нашей кафедры. Обсуждения были интересными, т. к. на сессии обычно присутствовало много научных сотрудников ленинградских и московских НИИ и преподавателей материаловедческих кафедр со всего Союза.

Особое место в учебном процессе принадлежит лабораториям и практикумам, а также организации ознакомительных и производственных студенческих практик. Становление лабораторной базы на



Федоровская сессия в ЛГИ. Справа налево сотрудники кафедры кристаллографии В.С. Петраков, О.М. Кугаенко, Н.С. Козлова, Н.В. Переломова, М.П. Шаскольская, сотрудники ЛГИ, 1970 годы



**На юбилейной Федоровской сессии.
Справа налево проф. И.И. Шафрановский, проф. В.А. Франк-Каменецкий, акад. Г.Б. Бокий, проф. Н.В. Переломова**

кафедре велось в значительной мере усилиями аспирантов, а затем ассистентов кафедры – А.А. Блистанова и В.М. Гармаша.

При организации материальной базы учебных практикумов Марианна Петровна использовала свои деловые и дружеские связи с ИКАН, МГУ, знаменитым ЛГИ. С их бескорыстной помощью и при настойчивом курировании О.Г. Портнова в производственных мастерских МИСиС был создан лучший в институте парк моделей и структур, который бережно сохранили любимые всеми учебные мастера кафедры, участники войны М.П. Марченкова и И.И. Кулагин.

Ввиду отсутствия учебной литературы, соответствующей учебным планам кафедры, всем преподавателям приходилось много трудиться над созданием пособий, лабораторных практикумов, методических разработок и т.п. Наибольший вклад в создание пособий и методических разработок по курсу геометрическая кристаллография внес доцент К.М. Розин.

Неотъемлемой частью учебного процесса является производственная практика, в ходе которой студенты приобретают навыки своей будущей работы. Практика проходила на предприятиях Минрадиопрома, МЭП и ряде академических институтов. Я выезжала со студентами на практику в Санкт-Петербург, Усолье-Сибирское (Иркутская обл.), Шауляй (Литва), Кировакан и Ашторак (Армения), Богородицк (Тульская обл.), проводила практику в ИКАН, ИОФАН,

НИИРО, на ряде предприятий МЭП (Москва, Зеленоград). Помимо руководства практикой, читала студентам лекции, к слушателям которых порой присоединялись и сотрудники предприятий. Некоторые студенты во время прохождения практики вносили рационализаторские предложения (А.В. Миньков и др.). В свободное время, в выходные дни, мы «выполняли» и культурную программу (посещение музеев, достопримечательностей, выезд на природу и т.п.). Случались и курьезы: однажды мне пришлось выступать не только в роли руководителя практики и лектора, но и в роли няни – присматривать за малышом одной из студенток.

Сильной стороной нашей кафедры всегда была научная работа со студентами, причем часто она начиналась уже со студентами младших курсов. В течение многих лет, начиная с 70-х годов, со мной работала группа студентов и аспирантов по исследованию анизотропии физических свойств кристаллов и определению экстремальных значений физических коэффициентов, определяющих эти свойства. Эти работы были начаты при активной поддержке М.П. Шаскольской. Работы в нашей исследовательской группе были организованы таким образом, что студенты младших курсов, так называемый «кружок», начинали свою работу со студентами старших курсов – дипломниками и аспирантами, составляя дружный, работоспособный коллектив. Успешно работающие студенты участвовали в научных студенческих конференциях, конкурсах, в выполнении хозяйственных работ кафедры.

Расскажу об одной из первых групп «кружковцев». Это были студенты первого курса А.Я. Целинчук, Е.А. Чабан, А.Н. Даринский, Л.О. Чикина и др., которые приобщились к научной работе на кафедре под руководством аспиранта Б.И. Клименко, успешно за-



**Отмеченная наградами группа студентов кафедры – участников научной студенческой конференции.
Я – В.В. Сотников**



С первыми аспирантами. Справа В.А. Шкитин, слева Б.И. Клименко

кончили институт, впоследствии были распределены в академические институты – ИКАН, ИРЭ, защитили диссертации, в настоящее время активно и успешно работают по специальности.

В рамках своих диссертационных исследований со студентами активно работали аспиранты Б.И. Клименко, В.А. Шкитин, О.А. Бышевский, С.Ю. Абрамов, А.Н. Забелин.

В 70-х годах научная работа кафедры была тесно связана с работами ВНИИРТ, который являлся ведущим институтом в области радиотехники. В 70–80-х годах в этом институте был создан высококвалифицированный коллектив, руководил которым к.т.н. В.С. Бондаренко, автор большого числа известных работ, тонко чувствовавший передовые физические идеи, которые могли быть использованы в системах обработки радиосигналов. Научный потенциал коллектива, руководимого В.С. Бондаренко – в 80-х годах директора ВНИИРТ – позволил ему стать главным исполнителем комплексной целевой программы по созданию и внедрению акустоэлектронных устройств, в том числе устройств СВЧ-диапазона.

В рамках этой целевой программы наша группа проводила исследования анизотропии коэффициентов, характеризующих разные аспекты пьезоэлектрических, акустических, акустооптических свойств кристаллов для устройств акустоэлектроники. Эта работа

включала в себя создание методик и пакетов программ для расчета этих коэффициентов. Разработанные методики были утверждены Госстандартом СССР, а созданные на их основе программы расчета были включены в Государственный фонд Алгоритмов и программ – ГосФАП СССР.

Эти разработки позволили получить целый ряд результатов, интересных с точки зрения фундаментальных исследований, которые, в свою очередь, позволили установить связь экстремальных значений физических параметров с симметрией кристалла, раскрыть новые возможности анизотропных сред, выявить процессы, существующие только благодаря анизотропии.

Практическая ценность таких исследований заключается в том, что они позволяют оценить предельные значения физических параметров анизотропных материалов, выявить ориентацию срезов с оптимальными характеристиками и тем самым улучшить рабочие характеристики монокристаллических элементов акустоэлектроники – УЛЗ, фильтров, преобразователей, акустоэлектронных устройств на ОАВ – только за счет анизотропии используемого материала.

Эта работа велась при активном участии аспирантов кафедры Б.И. Клименко, В.А. Шкитина, О.А. Бышевского, Н.Ф. Науменко, выпускника кафедры В.И. Пышняка и других, которые влились в коллектив ВНИИРТ и успешно работали в этом коллективе, исключая О.А. Бышевского, который продолжил свою работу во фрязинском отделении ИРЭ АН.



**Успешная совместная ненаучная, но полезная работа
доцента Н.В. Переломовой и аспиранта О.А. Бышевского**

Результаты этих работ неоднократно обсуждались на семинарах кафедры с участием В.С. Бондаренко, В.В. Чкаловой и др., а также на Всесоюзных конференциях и семинарах с участием ведущих ученых СССР и зарубежных специалистов, совместно публиковались в научных журналах, вошли в обзоры и справочники. Одним из существенных итогов этого сотрудничества стало издание справочника «Акустические кристаллы» (М., Наука, 1982 г.), в котором впервые были собраны материалы по основным физическим свойствам кристаллов, наиболее часто применяемых в то время в акустике и акустоэлектронике. Для проведения этой работы, главными организаторами которой были В.С. Бондаренко и М.П. Шаскольская, была создана группа из сотрудников ВНИИРТ и кафедры – В.В. Чкаловой, Ф.М. Стрижевской, Н.В. Переломовой, А.А. Блистанова. Большой труд редактирования справочника взяла на себя М.П. Шаскольская.

В бурных 90-х на кафедре были начаты работы по созданию информационно-поисковой системы по акустическим свойствам пьезо- и сегнетоэлектрических материалов, в которых участвовали аспирант, впоследствии доцент кафедры, С.Ю. Абрамов, аспиранты А.В. Миньков, В.В. Зырянов, студенты И.Б. Торлин, А.В. Осико и др., а



На конференции в Тбилиси. Справа налево С.В. Кулаков, Н.В. Переломова, О.А. Бышевский, В.В. Чкалова, В.В. Проклов, С. Соколовский



После студенческой научной конференции. Справа с объектом своих исследований А.В. Осико и доцент С.Ю. Абрамов



Среди друзей и сотрудников ВНИИРТ. В центре – В.С. Бондаренко, четвертая справа – В.В. Чкалова, седьмая справа Н.В. Переломова

также работы по исследованию анизотропии затухания и термостабильности акустических волн в кристаллах (студенты Е.Э. Антонова и К.Ю. Глухов). Но ситуация в стране – развал предприятий Минрадиопрома и МЭП, с которыми мы работали, а также плачевная ситуация в системе образования – не позволила развернуть эти работы так, как задумывалось, К.Ю. Глухов оказался в США, Е.Э. Антонова – в Канаде, И.Б. Торлин – в Австралии и т.д. Но работа на кафедре продолжалась.

В связи с переходом на двухуровневую систему подготовки студентов – бакалавр, магистр – возникла необходимость перехода к новым подходам в преподавании, в подготовке новых методических материалов, новых курсов: «Акустоэлектроника» для бакалавров, «Кристаллические компоненты акустоэлектроники» и «Тензорные методы в физике кристаллов» для магистров и т. д. Понадобились также новые переработанные варианты даже прошедших проверку временем пособий, в частности, «Задачника по кристаллофизике».

Научная работа продолжалась в направлении исследования нелинейных эффектов кристаллофизики, которые могли бы стать основой для создания элементов акустоэлектроники, управляемых внешними полями. Полученные результаты позволили оценить предельные па-



После защиты диссертации.
Поздравляем аспиранта А.Н. Забелина с успешной защитой. Справа налево Н.С. Козлова, диссертант, К.В. Закутайлов, В.В. Антипов

раметры таких элементов на основе пьезоэлектрических кристаллов. Эта работа проводилась при активном участии аспиранта А.Н. Забелина, который успешно защитил диссертацию и в дальнейшем продолжил свою работу на кафедре в качестве доцента.

В своих воспоминаниях я более или менее подробно коснулась моментов образования кафедры кристаллографии (впоследствии – кафедры физики кристаллов) и сделала упор на моменты становления коллектива и первые успехи кафедры, как в вопросах обучения студентов, так и в области проведения научных работ по прикладной кристаллофизике.

Хочу подчеркнуть, что созданный М.П. Шаскольской костяк кафедры был дружен, монолитен, образован, а заложенные основы преподавания сохранились до сих пор, профессионализм в работе преподавателей постоянно развивался. Дух творчества и требовательности всегда был присущ нашей кафедре и, надеюсь, будет развиваться и укрепляться, как это было на всем протяжении 50-летнего существования факультета и кафедры.

В заключение, хочу еще раз вспомнить всех сотрудников нашей кафедры, как стоявших у истоков ее образования, так и теперешних продолжателей их работы. Хочу сердечно поблагодарить их за совместную плодотворную работу. И, конечно же, в моей благодарной памяти навсегда останется первый организатор и руководитель нашей кафедры Марианна Петровна Шаскольская.

КАК ЭТО БЫЛО (Ностальгические наброски)

Доцент кафедры ТМЭ Канева И.И.

Студ. гр. ДИЭП-58-2 – 1-й выпуск ф-та ПМП в декабре 1963 г

Я поступила в Московский институт Стали (МИС) на физико-химический факультет в 1958 году (группа МФ-58-2). В то время студенты всех факультетов (техфак, метфак, физхим) учились в одном корпусе – на Ленинском б. На физхиме преподавали такие корифеи науки как Я.С. Уманский, Б.Н. Финкельштейн, А.Е. Кадышевич, Б.Г. Лившиц. Нам о них рассказывали старшекурсники и, заканчивая 4-ый курс, мы уже готовились слушать их. Но...

Перед потоковой лекцией в 21 аудитории появились декан и секретарь парткома. Они сообщили, что по решению партии и правительства в институте создан факультет ПМП и первый выпуск специалистов должен состояться ...через год. Поэтому решено весь 4-ый курс физхима (100 человек) перевести на 5-ый курс нового факультета. Это сообщение вызвало шок. Однако в то время решения партии и правительства не обсуждались, их надо было беспрекословно выполнять.

Несколько человек все-таки начали возражать...Им было сказано, что тогда их отчислят. В результате им разрешили в виде исключения (после долгих переговоров) перейти на техфак. Основной же массе были даны 3 дня (!) для выбора специальной кафедры:

- теоретическая физика (проф. Финкельштейн Б.Н.)
- металлография (проф.Лившиц Б.Г.)
- кристаллография (проф. Шаскольская М.П.)
- общая и экспериментальная физика (проф.Любимов А.П.)
- физика полупроводников (доц.Киреев П.С.)
- полупроводниковые приборы (доц.Самохвалов М.М.)

Это были трудные три дня. Мне помог сделать выбор старший брат, уже окончивший физхим. Он сказал, что выбирать надо не кафедру, а заведующего. Так я оказалась на кафедре металлографии, выпускающей специалистов по ферритам. Мои ближайшие подруги выбрали кафедры теоретической физики (Екимова-Крутогина Н.) и кристаллографии (Белугина Н.). Мы стали учиться в группе ДИЭП-58-2. Вскоре была организована кафедра МПП и специализацию «ферриты» перевели на нее.

Организатор специализации «ферриты» Б.Е.Левин окончил физхим и работал в промышленности (ЦНИРТИ). Он был нашим лектором по технологии ферритов, а по применению – его сослуживец Д.Н.Покусин. Не было, конечно, никаких лабораторных работ, т.к. не было ни оборудования, ни помещения для него. Наше теоретическое обучение длилось всего полгода, но учили нас яркие личности – представители промышленности. Для выполнения дипломных работ нас распределили по ведущим НИИ (почтовым ящикам).

Мой научный руководитель Б.Е.Левин рекомендовал меня для работы на кафедре МПП. 23 декабря 1963 года я защитила диплом, а со 2 января 1964 года уже работала ассистентом кафедры. Кафедра располагалась в одной комнате (К-410), там стояли столы и стулья и

сидели уже работающие преподаватели :Галаев А.А., Бублик В.Т., Зимищева Г.М.

Позже для специализации «ферриты» было выделено 100 м² в подвале для организации лаборатории. С помощью Б.Е.Левина лаборатория за короткий срок была оснащена мельницами, прессами, печами. Все оборудование передавалось с баланса промышленных предприятий на баланс института «из числа установленного и неиспользуемого». Мелочи – инструменты, канцтовары, термопары и т.д. можно было легко получить через отдел снабжения (был такой в институте), стекляшки – заказать в стеклодувной мастерской (была такая), прессформы и различные приспособления – заказать в мастерских (они тоже были).

Первыми работниками лаборатории стали Игорь Никонов (лаборант), Оля Блистанова (инженер, окончила вечерний факультет). В 1965 году появился еще один ассистент – Дмитрий Григорьевич Крутогин. Нагрузки по ферритам не хватало для ставки ассистента, поэтому мне поручили вести лабораторные работы по курсу «Методы исследования структуры», а Д.Г.Крутогину – по «Материаловедению п/п». Надо было ходить на аналогичные занятия к другим преподавателям и учиться у них, потом проводить занятия самостоятельно.

Первым аспирантом Б.Е.Левина стал выпускник физхима Леонид Михайлович Летюк, отработавший 2 года в промышленности по распределению. Защитив кандидатскую диссертацию, он остался преподавателем на кафедре. Сложилось так, что я отвечала за технологию, а Д.Г.Крутогин – за измерение свойств, для этого была выделена комната К-401.

Технологическая лаборатория, оснащенная уникальным импортным оборудованием, успешно работала, оборудование часто использовалось сотрудниками других кафедр. Студенты, выполняющие лабораторные работы, имели возможность познакомиться с полным технологическим циклом получения керамики. Это было счастливое время ночных дежурств, хоздоговорных тем (а значит и дополнительных денег), активной научной работы студентов в лаборатории (при наличии лаборантов и инженеров). Но...

В 1969 году корпус «К» был поставлен на капитальный ремонт, нас вывезли на Кабельную улицу. При этом разрешалось перевезти только малогабаритное оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ. 100-тонный пресс, большие силитовые печи «Lew» (наша гордость) надо было пристраивать в организации, которые по-

том все это вернут (ничего не вернулось). Через несколько лет работы на Кабельной нас перевезли на Школьную, а еще через несколько лет вернули на Крымский вал. Вместо 100 м² в подвале мы получили одну комнату на 4-ом этаже. В ней разместились приборы для измерения свойств, а технологическое оборудование было закрыто в кладовке. Таким образом, серия переездов объективно привела к разрушению технологической базы кафедры. Сейчас технология существует в «нано-виде», в этом помогают студенты, ради которых мы и работаем.

В 1985 году Л.М. Летюк возглавил кафедру «Физико-химические основы технологий п/п материалов» и ферриты очередной раз переехали.

Воспоминания пришлого первопроходца

Павлов А.Н., студ.гр. ДИЭП-62-4

Летом 1962 года, я Павлов Андрей Николаевич, прогуливаясь по центру Москвы, купил газету «вечерняя Москва», в которой обнаружил объявление о приглашении студентов вузов в Московский институт стали и сплавов (МИСиС) на факультет полупроводниковых материалов и приборов (ПМП), открывающийся по указанию Правительства, с целью подготовки инженеров для электронной промышленности СССР. Меня заинтересовало это предложение, и на следующее утро, я с зачеткой (в то время я закончил два курса машиностроительного факультета Московского полиграфического института) отправился в МИСиС.

В приемной деканата ПМП, кроме технического секретаря, находилось еще 6 человек, пришедших из других вузов и ожидавших своей участи.

В 10⁰⁰ в деканат быстро вошел человек, похожий на комиссара Жува из «Фантомаса» (в последствии, оказавшимся известным, любимым всеми студентами профессором Гореликом Семеном Самуиловичем), он начал прием студентов. Прием проводился на все курсы при соответствии программ обучения в предыдущем вузе и при условии, что физика и математика сданы на «отлично».

Первым, кто соответствовал требуемым условиям, оказался я. Профессор Горелик С.С. на моей зачетке размашисто написал



Секретарь комитета ВЛКСМ Павлов А.Н. вручает подарок декану факультета ПМП Горелику С.С.



Студент А.Павлов. 1966 г.



Военные сборы

«в приказ на зачисление». Произошло это молниеносно, и я от неожиданности сильно испугался, поскольку отступать было некуда (зачетка «испорчена»).

Началось обучение в МИСиС (группа ДИЭП-62-4), оно было интересным, но достаточно напряженным.

Студентов набрали выше плана, и из-за большой конкуренции отчисление было значительным.

На третьем курсе я начал научную работу на кафедре Кристаллографии под руководством доцента Блистанова А.А. С тех пор остался работать на этой кафедре – вначале старшим лаборантом, затем младшим научным сотрудником, затем аспирантом. В 1968 году за-



Д.ф.м.н. Шаскольская М.П. и студенты III курса Павлов А. и Гераськин В. обсуждают работу экспериментальной установки



Научная конференция. А.Павлов, А.Блистанов, В.Гераськин



Колхоз, 1967 год

щитил диссертацию на степень кандидата физ.-мат. наук. Моей последующей жизнью, я благодарен, только кафедре Кристаллографии факультета ПМП, возглавляемой проф. М.П. Шаскольской.

Дальнейшая моя судьба связана с Московским техническим университетом связи и информатики (МТУСИ), где прошел путь от заведующего кафедрой физики, декана до проректора по учебной работе.

В 1986 году защитил диссертацию на степень доктора физико-математических наук, затем получил звание профессора по кафедре физики (МТУСИ), стал академиком Международной академии информатизации.

В настоящее время заведую кафедрой «Экологии и безопасности жизнедеятельности» в МТУСИ. Тематика научной работы посвящена изучению влияния электромагнитного излучения на объекты живой и неживой природы. В рамках правительственной программы руководил проектом по изучению радиационной обстановки на орбитальной космической станции «МИР».

Имею 18 авторских свидетельств на изобретения, автор 7 монографий и 150 научных работ, опубликованных в российских и международных изданиях. Заслуженный работник связи Российской Федерации.

Воспоминания Н.Н. Карповой

*Н.Н. Карпова, ст.гр. МЭТ-64-1,
проф., д.э.н., зав. кафедрой Внешнеэкономической деятельности
и Международного бизнеса Российской Академии народного
хозяйства и государственной службы при Президенте РФ*

Родной институт! Кажется, я только вчера пришла учиться в МИСиС, а уже пролетело 40 лет.

Итак, на дворе июнь 1964 года. Вместе с мамой я стою в вестибюле Московского института стали и сплавов и никак не решаюсь подойти к столу приемной комиссии, т.к. еще окончательно не решила на какой факультет поступать. И тут к нам подходит какой-то незнакомый мужчина и очень приветливо спрашивает: «Ну что, не знаете, на какой факультет пойти. Может быть Вам помочь?» Это было как послание свыше! Мы только и ответили: «Да, пожалуйста, объясните, расскажите».

Это была моя первая встреча с В.В. Крапухиным. Высокий, подтянутый, чрезвычайно доброжелательный – он произвел на меня неизгладимое впечатление. Всеволод Валерьевич очень подробно рассказал о каждом факультете МИСиС, но особо остановился на недавно открытом факультете ПМП. Дело в том, что В.В. Крапухин работал на кафедре производства чистых материалов и полупроводниковых материалов и был страстным энтузиастом (впрочем, как и сейчас) своего дела.

Беседа с Крапухиным и решила мою судьбу – я подала документы на ПМП, на кафедру, где работал Всеволод Валерьевич.

Как я потом узнала, в тот год В.В. Крапухин был председателем приемной комиссии и помог многим абитуриентам выбрать свою дорогу. Он сумел увлечь и заинтересовать и других ребят из нашего потока, и вот мы – первокурсники группы МЭТ-64-1.

Надо сразу сказать, что группа подобралась очень интересная. Здесь были и вчерашние школьники, люди, прошедшие армию, производство, целину; москвичи и представители различных регионов огромного Советского Союза. Нам посчастливилось учиться у таких корифеев как Л.А. Фирсанова, Е.А. Жемчужина, сам В.В. Крапухин и многих других, влюбленных в свое дело ученых и сотрудников нашей кафедры. Вообще наш факультет был собранием звезд отечествен-

ной науки и образования. Это признанные авторитеты: С.С. Горелик, М.П. Шаскольская, М.Я. Дашевский, Н.А. Челабова и многие, многие другие...

Целых пять лет жизни связано с институтом. Это учеба, спорт, КВН, стройотряды, Пицунда, которую строили всем институтом. По результатам первого курса нашей группе как лучшей на факультете дали путевки в Пицунду. Представьте, мы всей группой едем на юг! Даже не верилось. Многие из нас первый раз увидели море. Мы с головой окунулись в этот чудесный мир: соревнования по всем видам спорта, подготовка КВНа, вечеров самодеятельности,



Практика. Красноярск, 1967 год



Стройотряд в Крюково, 1967 год



Праздник Нептуна в спортлагере «Металлург» в Пицунде, 1968 год



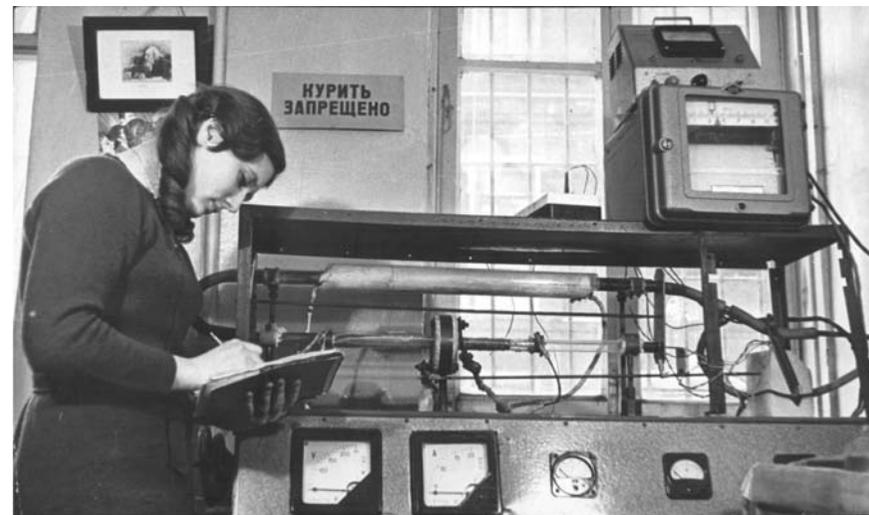
На творческой встрече с поэтами в ауд. А, 1965 год

День Нептуна – все было наше. Ребята из нашей группы принимали участие во всем! Потом я много раз отдыхала на море, но такого праздника – не было!

Кроме учебы и отдыха в память врезались наши практики, особенно поездка в Ленинград после второго курса, где руководителем практики был В.В. Крапухин.

Практику мы проходили на Ленинградском оптико-механическом объединении «ЛОМО» – в то время передовое предприятие электроники. Всю группу определили в один цех, каждому выделили рабочее место и у каждого студента был свой наставник. Мы впервые увидели такое производство, поэтому все было необычно и интересно. Но самое главное и поучительное – это отношение к нам работников объединения. Теперь-то я осознаю, что они по-отечески жалели нас, понимая нашу жажду увидеть все.

Дело в том, что практика пришлось на знаменитые былые ночи. Никто из нашей группы не был раньше в Ленинграде. Поэтому после работы мы ночи напролет гуляли по городу и умирали от восторга от этой красоты. Часто из-за развода мостов попадали в общежитие лишь под утро. И вот приходили на завод, до обеда еще кое-как работаем, а после обеда – девчонки изо всех сил держались, а наши мальчишки прямо на рабочем месте укладывали головы на руки и откровенно спали! Работницы (основной персонал цеха были женщины)



Карпова Н. выполняет дипломную работу, 1969 год



**На Первомайской
демонстрации, 1967 год**



**Стройотряд. 1967 год.
Н.Карпова и Г.Кольцов**



**Стройотряд. 1965 год.
С.Плюснин с друзьями**

с улыбкой поглядывали на нас и, стараясь не разбудить наших ребят, спрашивали: «Вы что по ночам-то делаете?» А мы после работы брали гитару и шли к знаменитым атлантам, сфинксу, ростральным колоннам...

Помню, как-то на Марсовом поле у Вечного огня мы тихо запели «Бухенвальдский набат»: «Люди мира на минуту встаньте, слушайте, слушайте, звенит со всех сторон...» Была ночь, но вокруг нас стали собираться люди и подпевать. И вот мы все вместе поем во весь голос: молодые, пожилые, совсем дети, жители и гости Ленинграда – дружно поем гимн Миру!

Вы знаете, прошло много лет, а я не могу этого забыть. К сожалению, сейчас я не вижу такого подъема, а тогда...тогда мы еще долго не могли разойтись по домам.

Через два года мы поехали на практику в Красноярск. Незабываемое время! Прежде всего, нас поразил Красноярский металлургический комбинат. В отличие от Ленинграда всех распределили по разным цехам, так что виделись мы только по вечерам и выходным. Меня поставили на участок по очистке спирта, который используется в производстве полупроводниковых материалов. Наши мальчишки возмущались всю практику: «Ну, зачем Карпову поставили на этот участок, она же не пьет и не понимает своего счастья!» И это была правда. Думаю, поэтому меня и поставили на этот участок.

Во время прохождения практики, кроме познания профессии, мы смогли увидеть и прочувствовать великую Сибирь. Мы посетили Дивногорск, Красноярскую ГЭС, лазали на знаменитые красноярские Столбы, купались в холодном Енисее, сплавились на плотках – всего не перечить. Сейчас я с благодарностью вспоминаю это время – наш МИСиС дал нам эту уникальную возможность увидеть родную землю! По роду своей работы я посетила много разных стран, но такой красоты, такого раздолья и первозданности я не видела нигде!

Надо отдельно сказать, что нас удивляли и поражали не только красоты Сибири, но и наши учителя. Руководителем практики в г. Красноярске была Лидия Алексеевна Фирсанова – профессор, д.т.н., известный в стране ученый. Когда мы собрались в поход на плотках, то по своей наивности даже побоялись предложить Лидии Алексеевне поплыть вместе с нами. И вдруг она заявляет: «Это почему же вы поплывете без меня? Я плыву с вами!» Это был фурор! И вот наша группа под предводительством профессора Л.А. Фирсановой сплавляется на плотках по сибирской реке Мане. Три чудесных дня мы плыли по

реке, ночевали в тайге в палатках или шалашах, кто как хотел, собирали ягоды, ловили рыбу, варили потрясающую уху, а лучший бард нашего курса – Володя Строчков оглашал своим баритоном вековую тайгу. Я думаю, что у большинства из нас такой поход был единственным в жизни!

А какое замечательное было время, когда мы работали в стройотряде. Вот тут сразу было видно, кто есть кто.

Конечно походы, стройотряды, практика, Пицунда – все это здорово. Но самое важное, формирующее нас как специалистов и граждан – это, конечно же, была учеба. Учеба с большой буквы!

Сейчас, по прошествии многих лет, когда я сама профессор, доктор наук, заведующая кафедрой, я могу оценить, сколько сил, энергии, своего личного времени отдавали нам наши преподаватели. Какая огромная методологическая и воспитательная работа проводилась на кафедрах! Ведь наш факультет ПМП был новый, требовалось разрабатывать новые учебники, методики, учебные программы и новые курсы, осваивать и вводить новые специальности и передавать все это нам.

Лично я бесконечно благодарна всему коллективу нашей кафедры. Мне было безумно интересно учиться, а когда после защиты мне, как окончившей институт с красным дипломом, предложили поступать в аспирантуру, я с радостью согласилась. Еще три года быть вместе с моими уважаемыми и любимыми преподавателями, учиться у них не только профессии, но и жизни? Да об этом можно только мечтать! И это правда. Я многому научилась у моего первого наставника в институте В.В. Крапухина, у руководителя моей кандидатской диссертации Л.А. Фирсановой, у Е.А. Жемчужной, С.А. Ершовой, И.А. Соколова, Г.М. Кузнецова и многих других. Они были не просто учителями, они были для нас настоящими друзьями. Мы могли обратиться по любому вопросу – и всегда получали поддержку.

Вообще следует отдельно отметить атмосферу, царившую тогда на нашей кафедре и на факультете в целом. Я потом работала во многих организациях, но такого творческого и беззаветного отношения к делу, такой самоотдачи, уважения друг к другу, желания помочь, подсказать я не встречала нигде. Для нас, студентов и аспирантов – это была настоящая школа жизни!

Вы знаете, это не просто слова. Сейчас, когда жизнь разбросала нас в разные страны, Вы бы видели с какой радостью и со слезами на глазах встречаются преподаватели и выпускники 1969 года факуль-

тета ПМП на встречах, которые проходят каждые пять лет. Эта та ниточка, которая до сих пор связывает нас!

И пускай после распада Советского Союза многим пришлось уйти из профессии и работать не по специальности, я думаю, каждый из выпускников благодарен обстоятельствам, что привели нас в МИСиС. Институт и наш факультет открыли нам огромный мир, и этот мир стал нашей жизнью.

Спасибо!!!

Из воспоминаний В.Н. Барсукова

*бывшего старосты гр.МФ-56-2,
ныне профессора кафедры материаловедения и технологии
художественных изделий Северо-Западного государственного
заочного технического университета, г. Санкт-Петербург*

Впервые мы увидели Марианну Петровну в ноябре 1956 года, когда она (тогда доцент кафедры физики) в аудитории «А» лабораторного корпуса начала читать первую часть общего курса физики.

Меня поразила ее внешность: красивое аристократическое лицо, благородная седина, очки в элегантной оправе, великоватый (для женщины!) портфель и ... что-то с ногами (только много лет спустя довелось узнать о случившемся в ее молодости несчастье).

Затем Марианна Петровна читала нам вторую и третью части этого курса.

Внешне мне она казалась человеком суровым и труднодоступным, и поэтому серьезное личное общение с ней я имел только на трех семестровых экзаменах.

При этом ситуации были совершенно разными: с экзамена по «Механике» меня чуть было не удалили из аудитории за попытку подсказать (школьная привычка!) кому-то из студентов; после экзамена по второй части курса, когда удалось быстро и правильно изобразить цикл Карно в нестандартных координатах, я получил приглашение заниматься научной работой (которым не воспользовался по вышеуказанной причине, о чем позднее сожалел); на экзамене по «Электричеству и магнетизму» пришлось краснеть, поскольку отвечал хуже обычного и получил «отлично» «за прошлые заслуги». Это было, безусловно, проявлением подлинной человечности по отношению к сту-

денту, живущему в общежитии, имеющему родителей-пенсионеров и нуждающемуся в повышенной стипендии.

Такое не забывается!...

Воспоминания о Марианне Петровне Шаскольской

*Ветеран ВОВ, Ветеран МИСиС
и кафедры иностранных языков Петрова З.Г.*

Марианна Петровна Шаскольская, свободно владевшая английским языком, тесно сотрудничала на протяжении многих лет с кафедрой иностранных языков МИСиС.

Особенно активное участие Марианна Петровна принимала в 70-х годах в проведении внеаудиторных мероприятий, связанных с иностранными языками. Ежегодно на итоговых аспирантских занятиях читала лекции на английском языке по физике кристаллов и по полупроводниковым материалам. Помогала аспирантам в подготовке «со докладов» – выступлений аспирантов на этих занятиях и на студенческих языковых конференциях. Причем такую работу Марианна Петровна проводила с энергией, любовью и большим интересом, увлекая аспирантов в подобную деятельность

Марианна Петровна уделяла много времени созданию музея ветеранов ВОВ и ветеранов МИСиС.

Мы, «старожилы» кафедры иностранных языков, хорошо помним это, ценим ее труд и гордимся тем, что такой видный специалист в области физики кристаллов сотрудничал с нашей кафедрой. Мы чтим светлую память о Марианне Петровне.

Янусова Л.Г.

*с.н.с. Института кристаллографии РАН
аспирантка кафедры кристаллографии МИСиС в 1975–1978 гг.*

Еще будучи студенткой кафедры кристаллов (теперь это кафедра кристаллов и полимеров) Московского университета, я много слышала о М.П. Шаскольской – кристаллографе, работавшем под руководством А.В. Шубникова, начиная с периода становления кристал-

лографии как физической науки в России, ученого и автора популярных книг о кристаллах. Но увидела я Марианну Петровну впервые в связи с трагическими обстоятельствами: в 1974 году скоропостижно скончался мой научный руководитель Юрий Исаакович Сиротин, к которому я тогда должна была поступать в аспирантуру в Университете. На его похоронах среди других говорила прощальные слова М.П. Шаскольская, и меня поразило, как точно и просто сумела она раскрыть характер этого замечательного человека, выразить свою любовь и боль утраты. Именно в ее словах я ощутила созвучие своим переживаниям... Память об этом осталась со мной навсегда.

Смерть Ю.И. Сиротина была для меня невосполнимой утратой: не стало доброго, отзывчивого и глубоко чувствующего человека, не стало учителя, помогавшего понять и осмыслить цели и задачи в выбранной профессии, не стало большого ученого, не успевшего реализовать многие новые идеи

СИРОТИН Юрий Исаакович (1923–

1974 гг.) родился в городе Калинин. В августе 1941 г. после окончания средней школы в Ленинграде был призван в Красную Армию. По окончании Ульяновского военного училища связи в сентябре 1942 г. направлен в 60-ю механизированную бригаду 4-го мехкорпуса, где стал командиром электротехнического взвода роты техобслуживания, потом – офицером связи бригады, участвовал в Сталинградской битве в операции «Уран» – по окружению немецко-фашистских войск под Сталинградом и в Котельниковской оборонно-наступательной операции по отражению деблокирующего удара Манштейна-Гота... Летом и осенью 1943 г. корпус наступал в составе войск Воронежского (1-го Украинского) фронта на Левобережной Украине, участвовал в разгроме ахтырской группировки противника, форсировал Днепр, где гвардии лейтенант Ю.И. Сиротин был начальником связи 9-й гвардейской мехбригады. Далее 4-й Украинский фронт. Освобождал Западную Украину, участвовал в Восточно-Карпатской наступательной операции, в боях на Дуклинском перевале. В январе 1945 г. Ю.И. Сиротин получил тяжелое ранение ног и в апреле 1947 г. после операций и длительного лечения в госпиталях был демобилизован как инвалид войны. Юрий Исаакович Сиротин был награжден орденами Отечественной войны 1 степени и Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За оборону Сталинграда», «За победу над Германией».



В том же 1947 году Ю.И. Сиротин поступил на физфак МГУ, который окончил в 1952 г., после защиты кандидатской диссертации в 1962 г. стал старшим научным сотрудником кафедры кристаллофизики МГУ, где и проработал до своей кончины в 1974 г.

Ю.И.Сиротин – известный советский кристаллограф, автор оригинальных исследований по термоупругости и термопластичности кристаллов, теории нелинейных кристаллофизических эффектов и магнитной симметрии кристаллов, выполнивший ряд интересных исследований и предложивший новый критерий (критерий Сиротина) в теории фазовых переходов 2-рода. Им написана монография (в соавторстве с М.П.Шаскольской) «Основы кристаллофизики», где изложены основные сведения по кристаллографии, электростатике и теории упругости кристаллов, пьезоэлектричества, основы кристаллооптики и кристаллоакустики, кристаллофизические аспекты термодинамики, теории фазовых переходов в кристаллах, применение антисимметрии и магнитной симметрии в кристаллофизике, обобщение принципа Онсагера на магнитные кристаллы, кристаллофизические вопросы нелинейной оптики и акустики и др., а также дан математический аппарат, необходимый для понимания и активного усвоения предмета. Книга, изданная в 1975 году уже после смерти Ю.И.Сиротина, до сих пор является наиболее полным руководством по кристаллофизике и переиздается как на русском, так и на английском языках.

После смерти Ю.И.Сиротина оказалось, что на кафедре кристаллов МГУ никто не брался продолжать его тематику, и поступать туда в аспирантуру можно было только, кардинально изменив направление научной работы. Я не знала, как быть и не решалась предпринимать никаких шагов, но неожиданно мне позвонила сама Марианна Петровна Шаскольская с предложением поступать в аспирантуру к ней. Свое решение она объяснила просто – работая с Сиротиним над книгой «Основы кристаллофизики», она слышала от него обо мне и хочет, чтобы работы Сиротина продолжались его учениками. Так я стала ее аспиранткой на кафедре кристаллографии в МИСиС, как оказалось потом – последней ее ученицей.

Не буду говорить о научной работе, об этом, наверное, многое уже сказано. Хочу рассказать о том, что запомнилось больше всего, чему меня научила именно Марианна Петровна (МП – как по старой традиции все ее звали). Во-первых, это умение без лишней суеты, без нервозности четко выделить в любой текущей работе то главное, что обязательно ДОЛЖНО БЫТЬ СДЕЛАНО, и решительно отсечь (или ждать пока не отменят) то, в чем необходимости нет, что требуют лишь из соображений престижности или формализма. Она не ссорилась, не доказывала свою правоту, но просто игнорировала глупые

требования и задания, и чаще всего они действительно сами собой рассасывались по прошествии некоторого времени. В старое советское время, наверное, только так можно было сохранить свое достоинство, остаться верной себе и при этом не свалиться в разряд диссидентов, не потерять влияния на ход событий. А влияла на окружающих и была всегда в курсе событий МП благодаря своей любознательности, трудолюбию, организованности и умению быстро принимать решения. Думаю, что и членом компартии она была именно потому, что в то время беспартийные практически не имели доступа к информации, ни тем более к решению многих вопросов, а МП не могла находиться в стороне от происходящего.

Марианна Петровна не застала компьютерного бума в нашей стране. Тогда нельзя было как сейчас залезть в интернет и задать поиск информации по интересующему направлению во всех доступных источниках. Но даже при таком прогрессе сейчас не так легко найти научного работника, который бы столь упорно и скрупулезно работал с научной литературой. Это делалось ею, как всегда, незаметно, но с завидным постоянством. МП ежедневно просматривала новые поступления и тем самым поддерживала уровень научной осведомленности практически всех сотрудников лаборатории.



Розин К.М., Янусова Л.Г., 2005 год

И еще я не могу забыть один рассказанный Марианной Петровной случай из ее жизни. Было это, когда после смерти Сталина наша страна и Китай еще имели дружеские связи и в наших институтах было много китайских студентов. Марианну Петровну назначили куратором китайского землячества: она должна была не только помогать им общаться с администрацией, но также присутствовать и даже выступать на их собраниях, которые проводились на китайском. Возможно, пустое и глупое поручение, особенно учитывая, что китайского языка никто не знал. Но уж если МП пришлось это делать, то она не могла ограничиться формальной «отсидкой». Будучи пытливым и наблюдательной она выяснила и запомнила смысл некоторых наиболее часто произносимых китайских слов и с этим «словарным запасом» слушала выступления на собраниях, порой вставляя свои замечания, которые настолько органично вписывались в суть обсуждаемых вопросов, что китайцы даже высказали руководству предположение, будто МП только «в целях конспирации» скрывает свое знание китайского языка.

Вспоминая теперь Марианну Петровну, не могу не восхищаться ее умению работать с максимальной отдачей, накапливать и обобщать даже разрозненные знания, чтобы потом применять их уже на новом более высоком уровне. Думаю, это в первую очередь должно перенимать молодое поколение, чтобы не падал уровень нашей науки.

Посвящается Марии Павловне Марченковой Учебному мастеру кафедры физики кристаллов – Солдату Великой Отечественной Войны

Ст. н. с. кафедры МППиД канд. физ.-мат. наук О. М. Кугаенко

2012 год. Май. Наша страна накануне большого и прекрасного праздника Великой Победы над гитлеровской Германией. Уже прошло 67-лет со времени святой и жестокой битвы Советского народа с фашистами. В эти дни мы, сотрудники кафедры физики кристаллов МИСиС, вспоминаем дорогую, горячо любимую всеми нами Марченкову Марию Павловну, участницу Великой Отечественной Войны, награжденную солдатскими медалями. Марию Павловну хорошо знали и любили не только студенты, сотрудники нашей и других кафедр,

ее доброту, такт и участие с благодарностью вспоминают давно окончившие институт, все, кто когда-либо общался с ней.

Этот рассказ о трудных военных годах записан со слов Марии Павловны. В 1938 г. Мария Павловна окончила 8-ой класс сельской школы в деревне Лебедево Дорогобужского района Смоленской области и приехала в Москву с надеждой устроиться на работу и получить образование. На работу поступила табельщиком в институт Цветных металлов и золота. Жила в общежитии во дворе института. В 1941 г. поступила на курсы медсестер, но учиться не пришлось, война перечеркнула все планы. Начались круглосуточные дежурства на крыше, таскали в ведрах песок, тушили «зажигалки». Готовилась эвакуация института в Сибирь, демонтировалось оборудование, создавалось бомбоубежище в подвале. Когда бомба упала в пруд в Парке культуры, взрывной волной была разрушена выходящая к парку стена института. Мария Павловна работала и дежурила безотказно. А 3 июня 1942 г. Мария Павловна вместе с подругой пошла в военкомат с просьбой отправить добровольцами на фронт. Фронту были нужны люди, девушки быстро прошли медосмотр, признаны годными и уже утром 5-го июля были в военкомате с необходимыми веща-



Учебный мастер кафедры Марченкова Мария Павловна

ми – котелок, ложка, кружка, вещевой мешок. Собралось 20 девушек, посадили их в грузовую машину и повезли в школу, где на следующий день стали учить на шоферов. А еще через два дня девушки поехали на практику, ездили по пустынным дорожкам вокруг стадиона «Динамо». Мария Павловна вспоминает, как шофер показал ей, где включить зажигание, и она впервые поехала самостоятельно. Месяц продолжались занятия. А через месяц началась воинская служба и Мария Павловна была назначена старшим командиром отделения 181 автотранспортного батальона в/ч 21388.

Летом и осенью 1942 г. их воинская часть обслуживала подмосковные аэродромы во Внуково, Люберцах. Вместе с фронтом их часть передвигалась на запад. Мария Павловна возила к линии фронта снаряды, оружие, десантников, за что была награждена медалью «За боевые заслуги». Она возила в осажденный Ленинград по ледовой Дороге Жизни боеприпасы и продукты, а на обратном пути увозила из блокадного Ленинграда людей. В феврале 1943 г. автотранспортный батальон был перебазируется в г. Вильнюс, и до Победы фронтовой шофер Мария Павловна несла свою службу – возила парашютистов-десантников, раненых, обслуживала аэродромы, подвозила снаряды, водила машину под снарядами и бомбежками. Однажды во время вражеского налета разбило первые машины в их колонне, осколком была ранена Мария Павловна. Пролежала в госпитале около месяца, потом снова вернулась в свою часть. Она прекрасно знала свое дело, что подтверждает выданное ей удостоверение «Отличник-Водитель».

Мария Павловна была очень красивой, мягкой, хрупкой на вид женщиной, правильные черты лица, большие темные глаза. Сердце сжимается от боли, когда представляешь себе, как эта юная красавица в сапогах, в грубой военной форме управлялась с огромной машиной, в мороз и в жару, под обстрелами, ежедневно рискуя жизнью. Война и юность, война и красота, война и любовь – это несовместимые, противоположные понятия. Мария Павловна отдала свою молодость фронту, Великой Победе.

Ранним утром 9 мая 1945 г. пришел в отделение полковник Петров и сообщил девушкам об окончании войны. Мы спрашивали, какая была реакция девушек-победителей. Ответ – слезы. Демобилизовалась Мария Павловна 23 мая 1945 г., поехала в свою родную деревню навестить родителей, переживших немецкую оккупацию. А через месяц уже вернулась на работу в свой институт, где работала шофером

ректора, а с 1966 г. до конца своей жизни, до 1989 года – учебным мастером на кафедре кристаллографии факультета ПМП..

За все годы работы никто никогда не слышал от Марии Павловны слова жалобы или недовольства, никто не видел её раздраженной или нетерпеливой, но мы все знали: на Марию Павловну всегда и во всем можно положиться, что бы она ни взяла на себя (или что бы ей ни поручили) – все будет исполнено точно и в срок. С инициативой, с охотой, с умением. Всем нам, не прошедшим тернистый путь войны, не испытывавшим такие тяготы, какие выпали на долю Марии Павловны, надо было учиться у неё выдержке, такту, трудолюбию, отзывчивости и сердечности, любви к людям. На кафедре нет ни одного человека, который не вспомнил бы, как в трудную минуту поддерживала его Мария Павловна, как помогала всем нам в работе.

У Марии Павловны не было ни высшего образования, ни ученой степени, но она была педагогом и участником педагогического процесса в лучшем смысле это слова, потому что она всегда заботилась и о лучшем обеспечении учебных занятий, и о каждом студенте, и о преподавателях. Жила она одиноко, помогая семье сестры. Всегда была рада, когда к ней домой приходили сотрудники или останавливались у нее выпускники, уехавшие из Москвы. Прием гостей был щедрый и сердечный. Мы любили Марию Павловну, мы уважали ее, желали ей крепкого здоровья, мы хотели, чтобы долгие годы мы могли работать с нею и учиться у неё жизни. Марии Павловны Марченковой. нет с нами уже 23 года. Мы всегда помним и никогда её не забудем.

ПД-76-2: ОЧЕРК О НАС

Никулова Г.А.

Первые впечатления. Яркое солнце. Просторная площадка перед главным корпусом. И повисший в воздухе щебет и клекот начинающих оперяться студентов. Это было посвящение в студенты, традиционное, но единственное для каждого из бывших выпускников – Событие. Помню, отметила, что многие и пришли-то в выпускных нарядах – визуальное свидетельство непрерывного обучения в действии. Щебетали счастливо и с надеждой, тревожностью званиевых испытаний позади, а о будущих абсолютно не думалось. Между тем, главный корпус стал только принимающим учреждением, а большинство про-

блемных моментов переместились в К-корпус, именно там обосновался ПМП. Он и стал нашим основным жилищем.

Работая ныне преподавателем, могу с уверенностью сказать, что изменения в умонастроениях студентов не критические, конечно, среда изменилась, технологии и предоставляемые ими возможности принципиально иные, да и работать на стороне приходится значительному большинству студентов, чтобы чувствовать себя не только независимо, но и даже уверенно. Смешно сказать, но мы могли жить на стипендию, тем более она была аж на 37,5% выше – спасибо родному МЭП, стимулирующему развитие кадрового потенциала «секретных» электронщиков.

Впечатления от учебы уже несколько расплылись, из тумана выдвигаются лишь вершины – М. А. Акивис, блестящий лектор, интеллигентнейший Математик, у которого было не страшно, а стыдно списывать, В. М. Мапельман – Философиня и провокатор полемики, фактически показавшая нам, что и мы умеем мыслить автономно, и что это интересно, Л. Г. Асламазов – эстет во всем, от ежелекционно сменяемого галстука до абсолютной логики и изящной простоты выкладок теоретической физики. Кстати, физики было больше всего, в процентном отношении – около 35 % физических дисциплин и времени, ими занимаемым.

А с группой повезло особо – оказалась весьма дружной, изначально москвичами были всего пятеро (и только девушки), остальные – в основном из центральной периферии, хотя был и грузин Нико Тегашвили, который оказался изумительным психологом, активизирующим во время сессии сразу два таланта – изящную неуверенность в понимании русской речи, особенно по отношению к вопросам преподавателя, и страстный и искренний интерес ко сдаваемому предмету. Последнее, ввиду редкости, подвигало преподавателя на самостоятельные ответы на большинство своих же вопросов в самой увлекательной форме и делало невозможным проставление оценки ниже «хорошо». Его пример я регулярно привожу нынешним студентам с рекомендацией несколько сместить этот интерес к дисциплине по времени.

Группа оказалась здоровой по духу, легкой на подъем и достаточно активной в смысле учебы, по тем временам 8–10 повышенных стипендий на группу, начиная с 4-го семестра, показатель прекрасный. Дружба филигранно выковалась во время бригадных лабораторных работ, в стройотрядах, практиках, на субботниках и вылазках на при-

роду. Застолий практически не припоминается, вот разве что торт, испеченный девчонками к 23 февраля, который поместился только в бакалейную коробку, расписанную адресованными пословицами и афоризмами, кажется, его мы отпраздновали совместно, а так... Девчонки и ребята жили не только не в одном общежитии, но даже не близко. Пропускной режим в Коммуне и Беляево был драконовским, что усиливало тягу противоположных миров, и во время выездных практик мы радовались возможности общаться без пропусков и оперотряда.

Конечно, больше всего поразила первая (ознакомительная) практика в Зеленограде. Город был молодым и по замыслу и по населению. Именно там мы искренне загордились причастностью к тем самым инновациям. Произвела впечатление и дисциплина производства на флагманах электроники, многим захотелось «двигать» науку. Романтическая атмосфера «города в лесу» спровоцировала появление первых пар в группе. Отступая от хронологии повествования, заметим, что к пятому курсу в группе уже появились родители, и «женатиков» было порядка 70%. Любовь и дружба развивались и «на картошке» в Озерах. Помнится, когда наша ПД-2 поднимала на поле флаг из мешка с нарисованной на нем морковкой под исполнение гимна (ария Мефистофеля из «Фауста»), завистливый Физхим,



1980 г. На экскурсии в Ясной поляне

проходя мимо неорганизованной стайкой, перестраивался в ряды и, чеканя шаг, кричал: «Полупроводниковый идиотизм!», что приводило нас в особый восторг.

Надо сказать, что МИСиС всегда был настоящим техническим заведением, возможно, поэтому, ввиду острой нехватки гуманитарных витаминов, где-то на втором курсе в обстановке почти МЭПовской секретности в недрах группы родился самодеятельный театр. Площадкой служила квартира Додоновой Ирочки, зрителями – ее домочадцы, включая Бурку, постоянно путавшую свою зрительско-исполнительскую роль. Это были «капустники» в прямом и переносном смысле, репертуар метался от «Тартюфа» до доморощенной оперы по Блоку. А настоящим, общепризнанным среди нас, семерых участников, режиссером, был Володя Поляков, чьему вкусу, иронии и авторитету мы обязаны необыкновенным творческим подъемом. Конечно, была и внешняя подпитка вдохновения, это был расцвет молодежных театров МГУ и Спасивцева, удивительно, но как-то мы подсчитали, что в среднем посещали театры и концерты разного профиля примерно раз в две-три недели.

А еще мы учились. По общей оценке группы, главное, что добился родной ПМП – это наведение порядка в мозгах (осталась привычка к систематизации любой информации) и научение навыкам самостоятельного обучения в любой области деятельности. Кафедра кристаллографии, ведомая твердой рукой Александра Алексеевича Блистанова, долгое время оставляла нас в приятном сознании, что мы, если не на самых, то на ближайших подступах к границе знания и передовым техническим рубежам, что и подтвердилось впоследствии достаточно быстрой серией кандидатских диссертаций Степеновой Ани, Никулова Игоря, Масляницына Игоря, Гвоздевой Гали, Полякова Володи, Закутайлова Кости, может, про какого-то «секретного физика» мы и не знаем. Хочется, пользуясь моментом, с благодарностью перечислить всех членов кафедры, которых мы не только любили, но и искренне уважали, однако это лучше выразить лично и при встрече.

Эта странная смесь свободы и хаоса, технарства и гуманитарщины, стремление к четкости и непротивление потоку сознания осталась во многих из нас по сей день. Многие стали руководителями в различных областях промышленности, образования, хозяйства: Степанова/Хретинина Аня (Сургут); Герасимов Коля (Богородицк), Никулов Игорь (Москва), Овсянников Толя (Сергиев Посад), Пластов Слава (Сергач). Насколько я знаю, в области образования или по спе-

циальности сейчас работают Масляницын Игорь (ИОФ АН), Поляков Владимир, Закутайлов Константин (МИСиС), причем Костя, будучи бессменным старостой группы, оказался самым верным кафедре и факультету, Додонова/Фадеева Ирина (Москва), Сильверстова Ирина (Москва), Селезнева Нина (Фрязино), Гвоздева/Никулова Галина (Липецк).

Интересно, что, несмотря на значительные временные и пространственные расстояния между членами группы (скажем, городок Констанц в Германии, где живет сейчас с семьей Галя Сгурская/Церр, и Сургут, где энергично руководит Аня Степанова/Хретинина, разделяют более пяти тысяч километров) и разные сферы деятельности, при встрече не возникает напряжения поиска тем разговоров, а сами беседы не сводятся к воспоминаниям. Похоже, ПМП внедрил в сознание не только изрядную дозу информации и сформировал системное мышление, но и привил здоровое любопытство и вкус к жизни, жадный интерес к событиям и людям, причинам и следствиям, философии в хорошем смысле, желание временами творить, да много еще чего...

Спасибо.

Диплом-72

Сергей Воеводин, группа МЭТ-1, (годы учёбы 1967–1972)

Поделюсь интересными для меня воспоминаниями о дипломной работе. Несмотря на то, что прошло немало лет, запомнились некоторые её технические подробности

При выборе темы я стремился, чтобы она была связана с исследованиями, экспериментами. Такую тему мне удалось найти у руководителя Игоря Александровича Соколова. Название – «Выращивание эпитаксиальных плёнок тройного полупроводникового соединения CdSnAs₂». Соединение было перспективным для использования в оптоэлектронике, благодаря высокой подвижности носителей заряда. Специализацию мы проходили на кафедре чистых материалов, без которых, как известно, невозможна полупроводниковая электроника. Использую упрощённое, но ёмкое название кафедры, потому что полное очень длинное и, постоянно уточняясь, несколько раз менялось.

Экспериментально-исследовательская тематика, начало которой было положено в дипломной работе, потом сопровождала мою профессиональную деятельность, она как бы сама притягивалась ко мне. Помню, что обратился к Геннадию Владимировичу Костину с каким-то вопросом. Он очень внимательно отнёсся к моей просьбе, а в последствии оказывал и научную и моральную поддержку и стал консультантом моей дипломной работы. Руководитель работы предложил провести выращивание эпитаксиальной плёнки сэндвич-методом, при котором пластины подложки и источника расположены параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, а перенос материала осуществляется газотранспортом. Транспортным агентом был выбран хлористый водород. Для осуществления эксперимента нужно было сделать специальную двухзонную печь с точным контролем температуры, графитовый реактор, собрать разводку газовой системы. А начать надо было с синтеза самого соединения $CdSnAs_2$, используемого затем в качестве источника.

И закипела работа... Я получил вакуумированную ампулу со 100 граммами мышьяка, слитки кадмия и олова, все материалы высокой чистоты. После проведения расчётов нужные количества компонентов загрузил в кварцевую ампулу, которую вакуумировал на откачном посту и заварил на газовой горелке. На рабочих местах находились сотрудники кафедры, которые помогали проводить технологические операции. Помню, что на откачном посту собралась очередь, потому что перестал работать диффузионный насос. Оказалось, что кто-то при откачке ампулы с селеном резко открыл зажим на вакуумном шланге и воздух из ампулы влетел в насос вместе с кусочками селена. Находясь в диффузионном масле и подогреваемый печью, селен, постоянно возгоняясь, не давал уменьшить давление (диффузионный насос отравлен!). Пришлось разбирать и чистить насос. Помогали все заинтересованные, потому что всех поджимало время. Запах соединений селена, который сопровождал работу, хорошо запоминается. Наконец, с двумя ампулами в нагрудном кармане я примчался на другое рабочее место (площадки для проведения технологических процессов были разбросаны по городу в связи с ремонтом факультетского корпуса). Для синтеза $CdSnAs_2$ ампулу с загруженными компонентами подвесил на стальной нити внутри цилиндрической печи, поставленной вертикально (для этого на ампуле при отпайке сделал кварцевый крючок). Другой конец нити закрепил на валу шестеренчатого редуктора, сделанного из механизма старого бу-

дильника. После разогрева печи включил электродвигатель, который привёл в движение редуктор, и ампула с компонентами для синтеза начала очень медленно опускаться в печь. В середине температурной зоны была сделана остановка с выдержкой по времени, и затем ампула продолжила движение вниз. В результате после охлаждения в ней сформировался цилиндрический слиток соединения $CdSnAs_2$, который предстояло порезать на тонкие пластины. Это удалось сделать на установке электроискровой резки вольфрамовой нитью в глубокой металлической кювете, заполненной деионизованной водой. После резки пластины ещё нужно было шлифовать и полировать.

Пока шла подготовка образцов, я параллельно вёл работу по конструированию и изготовлению двухзонной печи а также графитового реактора и элементов газовой разводки. Для координации работ разработал сетевой график. Двухзонная печь цилиндрической формы состояла из двух половинок (как огурец, разрезанный вдоль). Внутри заполнил её теплоизолирующим материалом под названием «шамот ульталегковес» (пенокерамика). Конструкция печи предусматривала два спиральных нагревателя (по одному на каждую половинку камеры), кварцевую оболочку для размещения графитового реактора. Спираль нагревателя пришлось изготавливать самостоятельно из проволоки сплава ЭИ-626. Для этого собрал навивочное устройство. Постепенно сдвигая оправку, плотно, виток к витку навил спираль нужной длины. При помощи измерительного моста выбрал на ней участок с необходимым значением сопротивления. Потом, расстелив спираль на длинном лабораторном столе, растянул витки до расчётной длины. В шамоте ультралегковесе профрезеровал канавки для укладки спирали и уложил её туда, закрепив концы к контактных разъёмах. Металлический корпус печи по моим эскизам был изготовлен в мастерских МИСиС. В этих же мастерских, но в другом цехе кварцеводувы по моим чертежам изготавливали кварцевый барбатёр. Помню, выполнение заказа затянулось, заходил в мастерскую неоднократно. Там оглушительно ревели водородные горелки, разговаривать было невозможно, стояла жуткая жара. Наконец, сами мастера, видя мою настойчивость, посоветовали мне зайти с утра пораньше, пока они ещё трезвые. В результате заказ был выполнен точно и качественно. Впоследствии мне уже в кафедральной лаборатории приходилось самому изготавливать некоторые более простые кварцевые детали к моей установке, например кварцевые нити, калиброванные по толщине.

Изготовление графитового реактора затянулось. Игорь Александрович дал мне контактный телефон организации, в которой могут выполнить заказ. Как потом оказалось, это был Гиредмет. Поскольку время поджимало уже очень сильно, а изготовление в Гиредмете затянулось, я, прикинув технические возможности лаборатории, рискнул изготовить реактор сам. До этого с графитом не приходилось иметь дело (за исключением заточки карандашей!). Сделав из сверла торцевую фрезу, на сверлильном станке профрезеровал фигурную поверхность заготовок реактора. Когда увидел, что работа удалась, посмотрел на свои руки – они были полностью чёрными, с металлическим отливом. Чтобы не влезать в это дважды, решил закончить всю работу. За этим занятием меня незаметно застал рассвет... Когда работа была завершена и в коридорах опять послышались голоса, я вымыл руки и взглянул в зеркало. Неожиданно обнаружил, что на моём усталом, но довольном лице красовались роскошные симметричные чёрные усы. Они простирались от носа почти до ушей, постепенно расширяясь и становясь прозрачнее. Их нарисовала прилипшая графитовая пыль, движимая вдыхаемым воздухом. Поговорка «Мы сами с усами» была воплощена в прямом и переносном смысле.

Далее работа закипела с новой силой. Казалось, что её уже ничто не остановит, ни землетрясение, ни ураган. К счастью, с этим обошлось, но пару взрывов помню. Оглушительный «бах», когда на длину полтора метра разорвался толстый вакуумный шланг (кто-то по ошибке «вдул» в него из баллона 180 атмосфер), и взрыв (мгновенное испарение) шестимиллиметрового сверла, к которому при попытке лаборанта просверлить заземлённый шкаф, оказалось приложенным напряжение 380 вольт (ошибка электромонтёров, которые при ремонте лаборатории перепутали ноль и фазу). К счастью, никто при этом не пострадал.

В вытяжном шкафу собрал всю установку с газовой разводкой и приступил к экспериментам. Температура подложки и источника управлялась отдельными секциями терморегулятора ВРТ. Соединение CdSnAs_2 имеет две аллотропные модификации с температурой перехода на 12 °С ниже температуры плавления (переход сопровождается растрескиванием кристалла). То есть, получить монокристалл, с модификацией, стабильной при комнатной температуре, без растрескивания невозможно. Выход – выращивание эпитаксиальной плёнки при температуре ниже точки перехода. Первые экс-

перименты показали, что подложка из арсенида галлия покрывается черной плёнкой. Написать отрицательный результат и защитить его как окончательный? Решил продолжить эксперименты. Черная плёнка – это предположительно самый летучий компонент соединения, а именно мышьяк, который ещё до начала газотранспорта испаряется из источника в результате частичного разложения CdSnAs_2 . Пришлось пойти на хитрость: чтобы мышьяк не осаждался на подложке при разогреве реактора, температуру подложки сделать выше, чем источника. После выхода на температуру газотранспорта, ВРТ переключался на обратное соотношение температур: источник горячее подложки. После N-ного эксперимента увидел под микроскопом на подложке блестящие плоские шестигранники золотистого цвета. Предположил, что это и есть тройное полупроводниковое соединение CdSnAs_2 . Начались эксперименты по выращиванию сплошной плёнки с толщиной, достаточной для исследования. На N+n-ном эксперименте плёнка получилась! «А теперь иди к бублику» – посоветовал Игорь Александрович. ??? Оказалось, что это чудесный человек, доцент Бублик, который может провести кристаллографический анализ. И от него я вскоре получил добрую весть – плёнка действительно состоит из тройного полупроводникового соединения CdSnAs_2 ! (В.Т. Бублик – ныне профессор МИСиС).

Дальше надо было оформить результаты работы. Времени на это оставалось очень мало. Засел за написание текста, изготовление плакатов, монтажей с множеством фотографий, сделанных под микроскопом. Когда времени оставалось уже в обрез, сосед по общежитию, третьекурсник Плужников (фамилию ведь помню до сих пор!) предложил помочь в подготовке плакатов. Попросил его обвести тушью мои карандашные наброски. Сам уже не успевал... когда спал, когда ел – не помню...

И, наконец, защита. В специально пошитом для этого костюме (который после этого ни разу не одевал, потому что стал тесным) зашёл в аудиторию. После доклада о проделанной работе последовали вопросы. На сложные я отвечал, а вот вопрос, что нам может дать представленный график зависимости толщины плёнки от времени выращивания, поставил меня в тупик. С трудом понял, что от меня хотят услышать простой ответ, что это даёт информацию о скорости роста плёнки! Здесь доцент Марковский В.Ю. задал вопрос о соотношении параметров кристаллических решёток материалов подложки и плёнки (GaAs и CdSnAs_2). На этот вопрос я начал отвечать, за-

водясь «с пол-оборота», подробно, называя по памяти точные значения параметров кристаллических решёток материалов подложки и плёнки, процентные соотношения их несоответствия по разным кристаллографическим направлениям. Вдруг представительная аудитория прервала меня аплодисментами. Я замолчал, и постепенно до меня начало доходить, что ответ порадовал слушателей. С благодарностью вспоминаю доцента Марковского В.Ю., к которому в ходе работы над дипломом я несколько раз подходил за консультациями. На моей защите он вспомнил тематику наших бесед и задал вопрос, который я мог широко раскрыть. Оценка за дипломную работу: «отлично». По-прежнему для меня остаётся загадкой, почему мой руководитель Игорь Александрович, стараниями которого был проложен путь к выполнению этой работы, выступил с критикой в мой адрес. «Если бы студент Воеводин сразу начал работать в таком же темпе, как на финише, то результаты могли бы быть гораздо полнее» – сказал он, к чему его коллеги по комиссии отнеслись с нескрываемой иронией. Но, наверное, лучше самому критиковать своего дипломника и его работу, чем услышать это от коллег...

Рядом со мной у того же руководителя делала дипломную работу Таня Малинова (МЭТ-2). Однако, так получилось, что мы были как бы в параллельных мирах, хотя и часто виделись, но каждый был погружён в свои заботы. Как потом оказалось, это время было наполнено рядом замечательных событий, жизнь продолжала бить ключом во всех её проявлениях, однокурсники женились, однокурсницы выходили замуж...

Помню, что в это время состоялся визит в Москву президента США Никсона. За одну ночь с Октябрьской площади исчез кинотеатр «Авангард», размещённый в бывшей церкви с урезанной маковкой. Наверное, снесли, чтобы Никсон, проезжая мимо, не задал случайно вопрос: «А что это за сооружение?». Утром по пути на кафедру увидел вместо церкви-кинотеатра крупные блоки кирпичной кладки, «нарубленные» микровзрывами. Вечером на этом месте уже был аккуратный травяной газон.

Добавлю ещё пару штрихов к сюжету. Для студентов третьекурсников, мы, только что успешно защитившие дипломы, были словно какие-то небожители. Студента Плужникова, вызвавшегося мне помочь совершенно бескорыстно, я пригласил отметить событие за пивом (с уважением, и за помощь!). На вопрос: «А сколько кружек закажем?» я ответил, что время точных расчётов уже позади, поэтому

просто будем пить, сколько сможем. По 11 или 12 кружек вполне приличного пива показали, что за будущее МИСиС опасаться не стоит. К рекордам не стремились, просто беседовали (но контроль над ситуацией не теряли!). Да и куда спешить в такую жару? Напомню, что в лето 1972-го загорелись подмосковные леса, и мужская часть выпускников уже после защиты диплома успела «отметиться» на их тушении во время двухмесячных учебно-лагерных сборов, проводимых военной кафедрой МИСиС.

По иронии (КЗОТа?) эти два беспокойных месяца нашей жизни не вошли в трудовой стаж, потому что не попали ни в срок обучения в ВУЗе, ни в срок службы в армии. Но если «...высокопарных слов не надо опасаться...», то:

С огнём сполна мы рассчитались –
Пожаров дымных изгнан бес.
Не ради пенсии старались –
Москву спасали мы и лес.

Кафедра физики и физики твердого тела

Е.В. Макаревская, гр. ДИЭП-63-5

*Ст.н.с. каф кристаллографии (физики кристаллов),
канд. физ.-мат.наук*

Группа ДИЭП-63-5 («диэлектрики и полупроводники») относилась к одному из первых выпусков факультета полупроводниковых материалов и приборов МИСиС и специализировалась по кафедре «общей физики и физики твердого тела». Сам же факультет стал первым в СССР учебным подразделением, начавшим подготовку специалистов по новым научным направлениям: квантовая электроника, твердотельная и полупроводниковая электроника и техника и др.

В 60-е годы в стране формировалась отраслевая наука, ориентированная, прежде всего, на развитие оборонной промышленности. Необходимо было создание новых видов вооружения, принцип действия которых базировался на последних открытиях в области физики, химии, технологии. Лидером в подготовке кадров новой квалификации стал именно Институт стали и сплавов, накопивший богатейший опыт по исследованию материалов и управлению их свойствами

ми. Именно металлурги наилучшим образом изучили процессы кристаллизации, очистки материалов, легирования. Важно и то, что в тот период времени во главе института стояли люди государственного масштаба, не только понимавшие важность задач по укреплению мощи государства, но и умеющие найти способы их решения.

Специальная подготовка студентов и научная деятельность кафедры физики и физики твердого тела была посвящена исследованию сегнето- и пьезоэлектриков, кристаллов нелинейной оптики. На основе именно этих материалов создавались гидролокационные станции, приборы для управления лазерным излучением (акстооптическая и нелинейнооптическая аппаратура), пьезопреобразователи и др.

Кафедру общей физики и физики твердого тела во время нашей учебы возглавлял талантливый ученый и блестящий педагог, профессор Андрей Павлович Любимов.

Слава А.П.Любимова как лектора была всесоюзной. Именно Андрей Павлович читал курс общей физики для абитуриентов на центральном телевидении СССР.

В эти годы проф. А.П.Любимов и доценты кафедры Виктор Михайлович Петров и Владимир Макарьевич Королев создали уникальный современный спецпрактикум по сегнето- и пьезоэлектричеству в количестве 10 экспериментальных стендов, для ознакомления с которыми приезжали за опытом представители ведущих инженерных вузов из Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Ростова и др.

Позже кафедра была преобразована в кафедру общей физики, а группа преподавателей, сотрудников и аспирантов, обеспечивающих подготовку специалистов в области пьезо- и сегнетоэлектричества, была переведена на кафедру кристаллографии. Под давлением обстоятельств ушел из МИСиС Андрей Павлович. Это было очевидной потерей для молодого факультета.

На кафедре физики и физики твердого тела начинали свою деятельность многие выпускники, кто впоследствии остался в институте для преподавания и научной работы. Особо хотелось бы выделить Сорокина Николая Григорьевича. Будучи еще студентом младших курсов он полноправно вошел в научный коллектив кафедры, участвуя в выполнении НИР, становясь соавтором публикаций, выигрывая все возможные студенческие конкурсы. Николай Григорьевич был талантливейшим физиком, тонко чувствующим науку, реальным «генератором идей». За советом к нему ходил фактически весь факультет, включая «старших» по должности и научному званию.



Макаревская Е.В., Янусова Л.Г., Антипов В.В. 2007 г.

С безграничной теплотой вспоминаю Воскобойникову Ирину Викторовну. Учиться мы начинали вместе, но заканчивала она кафедру полупроводниковой электроники. Она распределилась на работу в НИИ «Полюс» и стала просто легендарным технологом полупроводниковой промышленности. Про нее говорили так: «Начальство только еще формулирует идею нового прибора, а Ирина Викторовна уже знает, как его сделать».

И другие выпускники, начинавшие учебу на кафедре физики и физики твердого тела, быстро заняли лидирующие позиции в различных академических и отраслевых институтах.

Безусловно, это стало возможным благодаря глубоким фундаментальным знаниям, полученным в годы учебы, и творческой атмосфере, которую сумели создать наши учителя, среди которых были выдающиеся ученые-энциклопедисты – Рез Иосиф Соломонович, Гусев Александр Александрович, Шапиро Зинаида Иосифовна.

Хотелось бы, чтобы сегодняшние руководители и реформаторы взяли на вооружение лучшее, что было в те годы поистине «серебряного века» науки и образования России.

Селютина Светлана, гр. ПД-81-2, выпуск 1986 г.

Мои воспоминания о МИСиС и родном ПМП самые добрые и светлые. Знакомство с факультетом ПМП и кафедрой кристаллографии

началось задолго до поступления, когда я еще училась в 9-м классе. На дне открытых дверей нам показали, как можно вырастить сапфиры, рубины, кристаллы для современных приборов в лаборатории. Этот процесс так заворожил и заинтересовал, что стал идеей номер один. К тому же эта тема была на то время нова и перспективна. Поступила, сдав один экзамен (золотая медаль) и став самой первой студенткой потока! Учиться в институте было просто в удовольствие! Прекрасно оборудованные аудитории, замечательные преподаватели, общежитие «Металлург», лагерь в Пицунде, спорткомплекс с бассейном, шикарный читальный зал. У нас очень дружная группа, да и весь поток. Мы встречаемся и переписываемся до сих пор. В институте я встретила свою судьбу, вышла замуж, и без отрыва от учебы стала мамой. Все благодаря внимательным и душевным педагогам и сотрудникам нашего факультета. Как интересно прошла наша первая практика в «городе будущего» Зеленограде, на заводах «Элма» и «Ангстрем», оснащенных самым современным в то время оборудованием! Мы ощутили свою причастность к самым передовым технологиям, убеждаясь в правильности своего выбора профессии. Ведь факультет готовил современных, высокообразованных специалистов будущего. Далее была практика в Институте кристаллографии, дипломная работа в Институте общей физики АН, встречи с интересными и перспективными учеными, мечта о дальнейшей учебе в аспирантуре... К сожалению, известные события в стране внесли свои коррективы в нашу судьбу. Но очень радуется, что факультет взял курс на перспективное развитие, новые технологии, растит новых специалистов, ученых. Мой сын, дети моих сокурсников закончили МИСиС. Жизнь продолжается! С Днем нового рождения, ПМП!

РАССУЖДЕНИЯ ДАВНЕГО ВЫПУСКНИКА

Борис Борисович Смирнов (группа ПД-66-2, выпуск 1971 г.)
старший научный сотрудник Института органической химии РАН
кандидат химических наук

Документы в приемную комиссию Факультета полупроводниковых материалов и приборов я отнес, забрав их из приемной комиссии Мехмата МГУ после провала на первом же вступительном экзамене. И с большим сожалением должен сказать, что первые три курса

ощущал себя не студентом ПМП, а ТЕМ, КОГО НЕСПРАВЕДЛИВО ЗАБРОСИЛО НЕ ТУДА. В общем – маялся дурью вместо того, чтобы нормально учиться и радоваться. И своих однокашников мало-мальски разглядел уже после того, как дурь улеглась. Оказались очень толковыми и достойными людьми, но три года были упущены. И спасибо ребятам, что великодушно не напоминают о закидонах на первых курсах.

По той же причине все, что традиция ассоциирует со студенческим периодом жизни, у меня сместилось на время военной службы, и соответствующее место в сознании однокурсники делят с однополчанами. А о военной службе есть, что рассказать всем парням с нашего курса, кто на момент защиты диплома не достиг тридцати лет, не был освобожден по здоровью от военной службы, не носил очков и ни от чего не лечился хирургическим путем. Остальные были призваны и после защиты диплома и военных лагерей отгуляли отпуска (уже настоящие офицерские) и отправились в свои части.

По ходу службы укрепился в представлении, которое смутно замаячило еще в ходе учебы на военной кафедре: ни в каком роде человеческих занятий конструктивная (т.е. – нацеленная на поиск способов) мысль не сконцентрирована так, как она сконцентрирована в военном деле. И, право же, стоило бы преподавать военную науку в общеобразовательном порядке всем студентам всех специальностей не-



зависимо от пола и пригодности к военной службе. И не ради вневузовской подготовки офицеров запаса, а чтобы прививать вкус к конструктивным решениям задач.

После увольнения из армии нанялся в Институт органической химии РАН, где до сих пор и работаю. Основное направление (теперь об этом можно говорить) – компьютерное выявление гипотетических ВВ с требуемыми взрывчатыми характеристиками. И здесь пора сказать о том, чему и как учат на ПМП.

Казалось бы, что может быть общего с органической химией у ФТТ и кристаллофизики? Но раз за разом знания и навыки, полученные на ПМП, наилучшим образом прикладываются к задачам, которые приходится решать в ИОХ'е.

Когда оказывается, что для определения теоретических пределов метательного импульса или скорости детонации необходимо выявить зависимости, очень похожие на диаграммы состояния, а для этого нужно компактно упорядочить все множество ВВ. Но коллеги-синтетики, способные варить фантастические вещества, этому не обучены и нужных представлений не имеют. А для тебя это естественный подход и ты знаешь, как это делать.

Когда высококвалифицированному системному программисту, выпускнику факультета ВМК МГУ (!), объясняешь, что такое тензор (ну не учат этому на ВМК за ненадобностью по умолчанию).

Когда обнаруживаешь, что органические кислоты и основания на молекулярном уровне суть не что иное, как *p*- и *n*-полупроводники соответственно, и органика очень хорошо осмысливается в терминах контактных явлений. А коллеги-органики в свою очередь с радостью узнают в электронных схемах классических *p*- и *n*-полупроводников кислоту и основание и, не сходя с места, дают вполне строгое качественное описание контактных явлений в терминах органической химии и соглашаются, что пресловутая междисциплинарная пропасть – в устоявшихся терминологиях.

Когда хорошо укорененное курсом электротехники осознание непосредственной связи «мнимых» чисел с самой заурядной реальностью дает неожиданные преимущества.

И еще много-много таких «когда». Жаль, однако, что, в отличие от Физхима, на ПМП не преподают теорию машин и механизмов. Наверняка для чего-нибудь пригодилась бы.

Итог сказанного: Факультет ПМП относится к числу немногих учебных заведений, выпускники которых пригодны практически к любым

занятиям в негуманитарной сфере. И если Вы к концу школы еще не знаете, чем хотите заниматься, но хотите иметь хорошую образовательную базу, – идите на ПМП. Можно и на Физхим, но там дольше учат.

Фотолетопись группы ПД-66-2

Воронов Валерий



Лучшая группа Института 69 года ПД-66-2, Кабельная ул., 1969 г.



«Броня крепка и танки наши быстры»
Кантимировская дивизия август, 1971 г.



Тактические занятия в поле.
Кантимировская дивизия август, 1971 г.



Лучшая группа Института 70 года ПД-66-2 Кабельная ул. 1970 г.



Любимец публики – майор Перчик. Военная кафедра, 1970 г.



После последнего экзамена на военной кафедре
«... ну а нынче мы все офицеры».
Кантимировская дивизия, август 1971 г.



Военная кафедра, 1970 г.

ПРОВЕРКА НА ПРОЧНОСТЬ

Кошелев А.Б., гр. ПП-71-1, **Теут А.О.**, гр. ПД-71-2,
Шестаков И.А., гр. ПП-71-1

Вступительные экзамены мы, подавшие документы на факультет «Полупроводниковые материалы и приборы», сдавали выездной комиссии в Усть-Каменогорске, то есть по месту жительства. Существовала тогда такая практика организации приемных экзаменов в промышленных городах. Председателем комиссии был Борис Григорьевич Коршунов, в то время профессор кафедры общей химии.

Экзамены проводились в июле, а после их успешной сдачи нам объявили, что все новоиспеченные студенты должны в виде помощи родному ВУЗу принять участие в строительстве нового (главного) корпуса института (сейчас Ленинский проспект, 4). Таким образом, уже в августе 1971 года мы не просто оказались в Москве, но с важной миссией отдачи долга Alma Mater. Несколько дней, ушедших на оформление документов, мы прожили в «фанерном корпусе» Дома Коммуны, превращенном в огромную казарму: сотня коек, поставленных в два яруса, служили нам ночлегом. Там жили как абитуриен-

Теут Андрей Олегович, канд. техн. наук

1971–1976 – студент гр. ПД-71-2,

1976–1979 – аспирант кафедры МПП МИСиС, защита канд. диссертации,

1976–2008 – Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, гл. инженер Опытного свинцового завода, зам. директора по науке и контролю производства, главный металлург Инженерно-производственного комплекса ТОО «Казцинктех»,

2008 по наст. время – г. Усть-Каменогорск, ДГП «Восточный научно-исследовательский горно-металлургический институт цветных металлов» (ДГП «ВНИИцветмет»), заведующий лабораторией гидрометаллургии.

Академик Международной термоэлектрической академии МТА

Адрес: Республика Казахстан, 070002,

г. Усть-Каменогорск, ул. Промышленная, 1, ВНИИцветмет

Факс: (7232) 753771, тел. (7232) 503460

E-mail: VCMnauka@mail.east.telecom.kz

Кошелев Александр Борисович – 1971-1976 – студент гр. ПП-71-1, менеджер по развитию производства ТОО «Ульба Фтор-Комплекс» (дочернее предприятие АО «Ульбинский металлургический завод»),

Шестаков Игорь Александрович -1971–1976 – студент гр. ПП-71-1, частный предприниматель, живет и работает в Усть-Каменогорске.

ты, приехавшие в Москву на вступительные экзамены, так и мы, вчерашние абитуриенты, съехавшиеся со всех концов Союза на стройку. Потом нас поселили в общежитие для аспирантов, летом пустующее, расположенное в тихом московском дворике в Толмачевском переулке, где мы жили вплоть до начала занятий. Несмотря на усталость после работы, на которой мы исполняли роль подсобных рабочих, таская всевозможные тяжести вверх, вплоть до 12-го этажа (песок, раствор, рубероид), и вниз (строительный мусор), вечера мы посвящали знакомству с Москвой. Благо все было рядом, под боком: и Третьяковка, и Красная площадь. И нам это очень нравилось. Питались мы в «Московской закусочной», что находилась через Димитровскую улицу на набережной у самого въезда на Большой Каменный мост.

Время пролетело незаметно, близился сентябрь, и вот тут-то и начались испытания. В общежитии («Дом Коммуны») всем иногородним студентам мест не хватало, новые корпуса общежитий в Теплом Стане (на Профсоюзной) еще только строились – в их строительстве нам тоже пришлось принимать участие, выходя на комсомольские субботники, – и нас распределили по «загородным общежитиям». Так называли коттеджи в подмосковных поселках, хозяева которых сдавали комнаты (иногда весь дом полностью) институту на договорных началах. Стоимость одного человеко-места составляла 10 рублей в месяц, часть этой суммы оплачивал институт. Первым местом нашей «ссылки» оказалось Востряково, до которого мы добирались электричкой с Киевского вокзала. Там мы прожили сравнительно недолго, до зимы. Больше всего запомнились сады. Пока идешь домой от платформы железной дороги, можно наесться яблок, вишни, груш – ветки, клонящиеся под тяжестью плодов, свисали из-за заборов прямо на тротуар. Это было солидной добавкой к скудному рациону желторотого студюоза, оторванного от родного очага и не постигшего еще премудростей планирования своего бюджета. Доходная часть бюджета большинства из нас складывалась из стипендии (ребята, учившиеся в группах ПД и ПП, получали 55 рублей в месяц, в группах МЭТ – 35 рублей) и из того, что «подкидывали» родители (естественно, далеко не всем). А вот расходы – тут соблазнов для нас, приехавших «покорять столицу» из провинциальных городов Рудного Алтая, Урала, Украины, снабжение товарами которых было на порядок ниже, чем в Москве, было не счесть – расходы на первых порах были огромными. Не говоря уже о столичных театрах, музеях, доступной близости Ленинграда, куда мы на электричках с пересадкой добирались,

чтобы провести праздничные дни с одноклассниками, поступившими в Питерские ВУЗы.

Первые два курса, когда читались общеобразовательные дисциплины, на лекциях сидели студенты всего потока, да и жили мы тоже вместе, не взирая на то, к какой кафедре относились: «Кристаллографии», «Полупроводниковых приборов», «Материалов электронной техники» или какой-либо другой. Лекции читали блистательные профессора: математику – Макс Айзикович Акивис, физику – Петр Семенович Киреев, химию – уже упоминавшийся Б.Г. Коршунов, физическую химию – Владимир Григорьевич Гугля, философию («диамат», уже на 2-м курсе) – Евгений Борисович Гринев (полный тезка героя известного шпионского детектива «Джин Грин неприкасаемый») и другие. Большинство занятий (лекций, семинаров и лабораторных практикумов) проходило в корпусе на Крымском валу, часть – в старом корпусе, принадлежащем еще Институту стали, выделившемуся из Московской горной академии, на Ленинском проспекте, 6, а, например, начертательную геометрию мы изучали в «Доме Коммуны». Там же, на ул. Орджоникидзе, 8/9 находилась и библиотека с читальным залом. Это было очень удобно для проживающих в «Коммунке», но нам, обитателям «загородных общежитий», после закрытия «читалки» (если память не изменяет, она работала до 22-00), где мы готовились к семинарам, коллоквиумам, контрольным, еще предстоял дальний путь до постели. Кроме того, постоянной заботой, как и любого советского студента, была потребность набить чем-нибудь вечно голодное брюхо. Хорошо, что в «Коммунке» допоздна работали столовая и буфет, но хорошо только тогда, когда есть деньги (или талоны, которые со льготами мы покупали в профкоме). В лучшем случае тогда можно было похлебать бесплатную юшку (бульон от пельменей, которые постоянно варила буфетчица), в худшем – соорудить хлебную тюрю, вернувшись домой поздно вечером. Это нехитрое блюдо готовилось очень быстро: в кипяток бросали черствый хлеб и корки, заправляли подсолнечным маслом, крошили туда репчатый лук (мелко или кольцами) и солили по вкусу. Когда позволяло время, жарили картошку (если, конечно, она была). Но чаще всего эти нехитрые ингредиенты нашего вечернего рациона все-таки были. Поскольку жили мы группами по 4-8 человек, то пытались наладить общее хозяйство (скидываясь на кухонную утварь – кастрюли, сковородки – и на продукты) и организовать какое-то подобие дежурств для покупки по очереди хотя бы хлеба на всех.

Если до Востряково на электричке можно было доехать за 15–20 минут, то до Салтыковки, куда нас с началом зимы переселили, с Курского вокзала мы добирались уже не скорей, чем за полчаса. Поначалу всю нашу востряковскую компанию поселили в том же составе в одном доме, хозяева которого практически не просыхали. Кроме нас троих в наш сдружившийся коллектив входили Саша Анненков, Женя Крумгольц, Федя Чуб, Сережа Ромашов, Володя Аккерман, Саша Семенченко, Володя Шульц и Толя Золотарев. После неоднократных жалоб в деканат на постоянно пьяных хозяев, нам нашли новое жилье в Салтыковке, по другую сторону от железнодорожного пути. Сдавал две комнаты дачного дома некто Ревзик, военный в отставке, живший в Балашихе. Третью комнату, в которой был телевизор и другие хозяйские вещи, он оставил за собой и держал запертой. Нам Ревзик не докучал, приезжал только раз в месяц за квартплатой. Анненков и Семенченко, ярые болельщики, ухитрились найти с ним общий язык, и в дни мирового чемпионата-72 мы вместе с хозяином, специально приехавшим, чтобы открыть заветную комнату, смотрели по телевизору хоккейные матчи. Живя у Ревзика, мы готовились к первой в жизни экзаменационной сессии. Это испытание прошли не все. Рас-



Удостоверение академика А.О.Теута

стались со студенческими билетами Женя Крумгольц, жгучий брюнет цыганистой наружности с пышной курчавой шевелюрой, из-за которой мы прозвали его Анжелой Дэвис, и Золотарев, тихий, незаметный и близорукий парень, родом с Урала. Женька же был из Азова и с его уходом мы потеряли доступ к красной икре, которую ему присылали трехлитровыми банками, и к сушеным бычкам, которых мы лузгали как семечки и выбрасывали только рыбы головы. У многих из нас появились «хвосты», приходилось пересдавать «неуды», для чего нужно было получить разрешение деканата, обычно у замдекана Слепова В.И., которого мы боялись как огня. Естественно, что в результате настолько бесславно оконченного семестра многие следующее полугодие были вынуждены «сосать лапу», так как остались без стипендии. Но это были еще цветочки, а ягодки впереди. Дело в том, что первую сессию мы сдавали как бы по инерции, максимально используя багаж школьных знаний. Но на вторую, летнюю, сессию этого багажа было уже недостаточно, а лень и надежда «на авось», победа жажды удовольствий над совестливым разумом оставляли мало шансов на успех. Кроме того, очень трудно давалась физика, которую П.С.Киреев читал с применением мощного математического аппарата, а мы им еще не овладели, так как курс высшей математики читался М.А.Аквисом со значительным отставанием. Получалось, что о дивергенции мы узнавали на лекциях по физике, а спустя несколько недель вникали в ее математический смысл. Летняя сессия, подкрашавшаяся, как это обычно бывает, совершенно неожиданно, очень сильно ударила по нам, отрезвила и заставила понять, что, несмотря на все студенческие байки, за три дня, предоставляемые для подготовки к экзамену, безнадежно запущенные науки не постигнешь. Один «неуд» еще как-то разрешали сдать в сессию, при двух «неудах» вста-



Андрей Теут и руководитель его дипломной работы О.М.Кугаенко, 2012 г.

вал вопрос об отчислении и максимум, на что можно было рассчитывать, так это на пересдачу осенью.

После возвращения с летних каникул, вместе нам жить уже не удалось, большая компания распалась на несколько мелких, расселенных в Никольском, Салтыковке и Кучино. А четвертый семестр, будучи уже бывалыми второкурсниками, мы встретили в «Коммунке», куда всех нас наконец поселили.

Таким было начало нашей студенческой жизни.

Теуг А.О., ст. гр. ПД-71-2

Мы учились в семидесятых...
Вот из жизни той прошлой рисунки:
Грыз науку в фанерных¹ «палатах»
И ел юшку² в буфете «Коммунки».

Жили в загородных коттеджах³,
По утрам электричкой – на лекции.
Но теплилась в душах надежда,
Что не хуже у нас, чем в Греции⁴.

Возводились уже общежития
В Тёплом Стане. Ходили слухи:
Занят лично жилищной политикой
Сам Герой Соц. Труда Полухин.

Недосуг был впадать в уныние,
Ведь кругом интересного столько!
Но от лекций никто не отлынивал,
Когда слушали курс Шаскольской.

Математикой мучил Акивис,
Общей физики курс вёл Киреев.
В жизни очень всё пригодилось,
Ну а память о них сердце греет.

Посвящал нас в секреты физхимии,
Помню, Гугля, а философ Гринёв
Гнул упрямо марксистскую линию,
Подавляя феерией слов.

А блестящие курсы Горелика,
Ковалёва, а также Белова!
А ещё мы смотрели по «телику»
Звёзд эстрады старых и новых

И ходили ещё на «Таганку»,
На Высоцкого. В слитной массе,
Чтобы в очередь встать, спозаранку
Бились насмерть в билетной кассе⁵.

Разлетелись по миру и стали
Кто учёным, а кто – бизнесменом,
Но осталась преданность «Стали»,
К Alma Mater любовь неизменной.

Примечания:

1 – имеется в виду «Фанерный корпус» в Доме Коммуны, где располагались библиотека, читальный зал и некоторые учебные аудитории;

2 – вода (бульон), в которой варила пельмени буфетчица; давала студентам бесплатно;

3 – так называемые «загородные общежития», в которые поселяли первокурсников по причине нехватки мест в «Коммуне»; представляли собой домики в дачных поселках в пригородах Москвы, которые хозяева сдавали внаем;

4 – в Греции, как известно, все есть;

5 – группы физически крепких студентов разных ВУЗов дежурили возле касс еще с ночи, чтобы поутру захватить и удержать первое место в очереди.

Воспоминания выпускницы 1986 г.

Колпакова (Терехова) Ирина, группа МЭТ-81-2

Хочу рассказать о первом впечатлении при подаче заявления в приемную комиссию. День выдался солнечным и настроение у меня с утра было приподнятым. Увидев здание Главного корпуса, я подумала, что он возвышается на Ленинском проспекте, как большой красивый корабль. Мне захотелось отправиться на нем в долгое плавание за новыми знаниями. Эта ассоциация сопровождала меня на протяжении всех лет учебы в МИСиСе.

Первое знакомство с преподавателями, работающими в Приемной комиссии произвело на меня очень приятное впечатление (осо-

бенно знакомство с Рыбачук И.С.), такого доброжелательного и радужного отношения к ученикам в школе не наблюдалось. Поэтому я однозначно решила учиться в этом замечательном ВУЗе. Специальность на факультете Полупроводниковых материалов и приборов мною была выбрана не случайно, т.к. в выпускном классе у нас проводились лектории и факультативы, на которых преподаватель физики знакомила нас с инновациями (того времени) в электронной промышленности. За все время учебы я не помню ни одного момента, когда я бы захотела учиться в другом Вузе и сейчас, спустя много лет, если бы мне предложили что-то переиграть в жизни, я бы также поступила в МИСиС. Особенно важным и непростым этапом учебы для меня были три года обучения на вечернем факультете, но работа в Деканате ПМП мне дала особый опыт коммуникаций с преподавателями и студентами, сформировала мою оптимистичную жизненную позицию и научила справляться с трудностями. Отдельное огромное спасибо за кураторство хочется сказать Каневой И.И., Блистанову А.А., и Гераськину В.В. Мне посчастливилось с ними работать и учиться у них профессиональному подходу к решению задач. Можно перечислить многих замечательных преподавателей, проводимых занятия с нашей группой МЭТ-81-2, это и Курносов, и Кузнецов, и Воропаева, и Муравьева, и Розин, и многие-многие другие, о которых память в сердце будет всегда со мной.

Спасибо им за терпение и за их профессионализм. Качество образования в нашем ВУЗе всегда было на высоком уровне, очень хочется пожелать будущим поколениям студентов таких же замечательных преподавателей.

На рубеже веков – XX и XXI

*Рабинович О.И., студент гр.МКТ-2000, выпуск 2005, к.ф.-м.н.,
доцент кафедры «Технологии материалов электроники»*

Год моего поступления в Московский институт стали и сплавов был рубежом веков – XX и XXI. Знакомство с институтом началось со знакомства с членами приёмной комиссии тогда факультета Полупроводниковых материалов и приборов – Юрием Васильевичем Осиповым и Сергеем Юрьевичем Юрчуком. Я был окружён дружеской атмосферой и поддержкой; мне подробно рассказывали про учебные

направления и научную деятельность кафедр факультета. Я считал, что полупроводниковые материалы и технология их выращивания является перспективным направлением и поступил в группу МКТ, т.к. у меня была серебряная медаль, да и результаты Всероссийского тестирования помогли. С сокурсниками и сокурсниками первые встречи были во время «трудовой практики», когда мы облагораживали аудитории корпусов Б и К. Во время труда люди узнавались с разных сторон, их нутро – в большинстве эти наблюдения подтвердились во время обучения. Мы привели в порядок студенческую столовую в Б корпусе, которая с тех пор стала одним из центров студенческой жизни МИСиС – наши старания оценили ребята, а для нас это стало фундаментом связи с МИСиС. Потом мы очистили помещение около издательства Новые Известия. Там была минилаборатория с химическими реактивами. Ещё не понимая с чем имеют дело, ребята стали кидаться порошками, а потом все отравились и лежали с температурой, а кто-то несколько дней смывал реактивы с волос.

Отличительной чертой преподавателей, которые читали нам лекции и вели у нас практические и лабораторные занятия как с общих кафедр, так и со специальных – внимательное отношение к вопросам и готовность всё разъяснять. Как можно забыть опыты на лекциях по химии у А. Ющенко, особенно его «вулкан». Мы всегда могли подойти вне занятий и выяснить непонятные вопросы. Время шло и мы прорывались, через тернии (экзамены и зачёты) к светлому будущему (диплому). Одним из запоминающихся моментов обучения стала производственная практика в Зеленограде на предприятии «Элма Малахит». В то время это предприятие было довольно успешное и выпускало комплектующие даже к малому андронному коллаэдру. Предприятие располагалось в четырёх кубовидных корпусах, где была строгая пропускная система и там нам подробно показывали и рассказывали все этапы производства и последующие операции (резка, полировка, измерение основных характеристик материалов и т.д.) в технологиях выращивания полупроводниковых материалов. Мы увидели и потрогали руками все установки, проделали некоторые операции сами, узнали ряд секретов производства от рабочих, о чём не пишут в учебниках. Самое главное, что нам дали проводить различные операции производства/выращивания полупроводниковых материалов самим, а потом выдали образцы материалов. В музее предприятия стоял вроде бы не большой буль гадалино – галлиевого граната, но какой он оказался тяжёлый. Вся практика пролетела

в одно мгновение, но и потом ещё долго мы обсуждали и сравнивали теорию и практику.

Наша кафедра «Технологии материалов электроники» всегда поддерживала стремление молодых учёных к развитию. В качестве примера приведу своё становление и начало пути в науку. Я начал научную деятельность под руководством профессора, лауреата государственной премии СССР Сушкова Валерия Петровича в области изучения многокомпонентных наногетероструктур для оптоэлектроники. Мы получили интересные результаты и подали работу для участия в ведущей мировой конференции Photonisc West (США).

Работа была принята в качестве устного доклада и, в то время заф. каф. Кожитов Лев Васильевич, сделал всё возможное, чтобы МИСиС выделил грант для оплаты участия, ведь живое общение с коллегами из других учебно-исследовательских университетов всегда даёт дополнительный импульс научной деятельности. После поступления в аспирантуру и публикации достаточного количества научных статей меня пригласили участвовать в первом нанофоруме РОСНАНОТЕХ, где я смог пообщаться с одним из родоначальников полупроводниковой промышленности в СССР Жоресом Ивановичем Алфёровым, а как интересно было с ним дискутировать и слушать его рассказы о становлении и вкладе моих преподавателей из МИСиС в это разви-



к. ф. -м.н. Рабинович О.И. и лауреат Нобелевской и Ленинской премий проф. Алфёров Ж.И. пленарное заседание форума РОСНАНОТЕХ 2008

тие, примерно также рассказывал и Семён Самуилович Горелик, когда я с ним корректировал первые статьи для журнала МЭТ.

Как чётко, увлекательно и подробно они помнили далёкие события и с таким жаром их воскрешали, как будто сам там участвовал. При корректуре статей Семён Самуилович никогда, если ты воспринимал его замечания, не говорил вычеркни, а советовал -здесь лучше это подчеркнуть /усилить, а вот это не нужно. Также по-доброму общался и Всеволод Валерьевич Крапухин. Он вообще уникал – сам обучился работе на компьютере, чтобы мог писать статьи и книги. Уже будучи маститым ученым, писателем и лектором при подготовке книги своих мемуаров как он волновался и хотел все выверять и перевыверять, чтобы комар носа не подточил. Зато какая интересная книга-жизнь вышла в нашем издательстве. При подготовке учебника мне посчастливилось ещё до пожара побывать в историческо-архитектурной легенде – Доме-коммуне. Очень необычное здание с его интересной планировкой.

Во время учёбы, мы студенты, конечно отдыхали и участвовали в КВН выступлениях в нашем ДК, но также любили окольными путями пролезть под забором и пойти гулять в парк им. М.Горького и покататься там на аттракционах.



к. ф. -м.н. Рабинович О.И. и проф. Моргос Н. вручение научной молодежной премии на конференции Photonisc West 2007 (США)

В заключение хотелось бы в полувековой Юбилейный год пожелать всем нам, выходцам из ПМП, здоровья, успехов, исполнения задуманного и конечно много интересных и инновационных научных идей и результатов.

Гр. ПД-78-2

*Гришаев Сергей Иванович, Отдел цветной металлургии
Департамент базовых отраслей промышленности
Минпромторга России, Тел. (495) 632-88-31 Факс (495) 632-84-98,
E-mail: Grishaev@minprom.gov.ru*

Я горжусь тем, что окончил Московский институт стали и сплавов, и что выпускающей была кафедра кристаллографии (теперь кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков). Она почти наша ровесница.

С благодарностью вспоминается состав кафедры того периода: Блистанов Александр Алексеевич; Гераськин Валерий Васильевич; Шаскольская Марианна Петровна; Переломова Наталья Владиславовна; Розин Константин Маркович; Тагиева Марианна Мамедовна; Кугаенко Ольга Михайловна; Антипов Владимир Валентинович; Козлова Нина Семеновна.

Преподавали интересно, на экзаменах спрашивали строго, но относились с теплотой и пониманием.

Вспоминаю таким вот телеграфным текстом.

Наша четверка из общежития – Дима Рощупкин, Миша Евтушенко, Саша Воронин и я. В первом семестре участвовали в институтской олимпиаде по химии, вошли в десятку первых и приняли участие в городской олимпиаде.

Второй курс. 1980-й год – год Московской Олимпиады. И вместо Москвы мы поехали проходить практику в Литву, в Шяуляй, на телезавод. Наш куратор Переломова Наталья Владиславовна договорилась. Незабываемое время.

Что еще? Курс кристаллографии, который читала Шаскольская Марианна Петровна. Наука, в которой сочетается математика, логика и красота. До сих пор храню учебник.

Лаборатория с лазером, с его лучом. Книжка Германа Хакена, одного из основоположников теории лазеров. А в дальнейшем мне

пришлось использовать его другие идеи, уже в области информации и самоорганизации, при подготовке кандидатской диссертации по экономике.

Группа в целом была сильной. Все-таки среди нас – доктор наук и несколько кандидатов. Только не все по специальности. Происходящее в стране разрушило и науку, и электронную промышленность, которые теперь с таким трудом восстанавливаются.

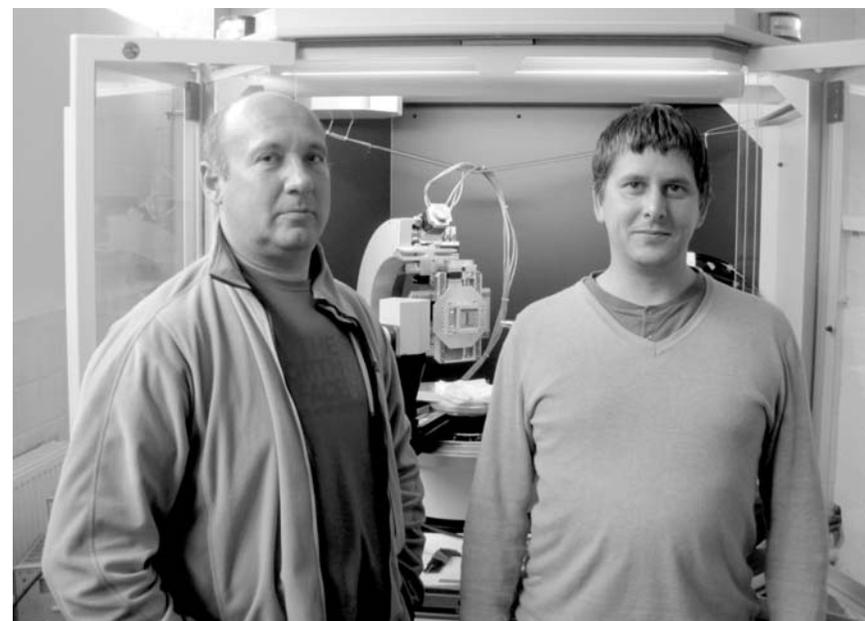
Группа была и дружной, постоянно собирались на вечеринки – на Новый год, 8-е Марта.

И постоянное пересечение в жизни с Богородицком, с Богородицким заводом теххимических изделий.

На первом курсе больше половины группы уехало в Богородицк на свадьбу нашей одноклассницы. И задержались там на день. Потом всем объявили по выговору.

На четвертом курсе на заводе проходили практику.

Работая в Курчатковском институте, несколько раз ездил на завод в командировку. Там было начато производство кристаллов воль-



Д. Рощупкин, студент гр. ПД-78-2, выпускник 1983 года, доктор физ.-мат. наук, зам. директора по науке ИПТМ РАН и Д. Иржак, студент гр. КФ-93, выпускник 1999 года, канд. физ.-мат. наук, ст.н.с. ИПТМ РАН, г. Черноголовка

фрамата свинца. Эти кристаллы поставлялись в ЦЕРН (Европейский центр ядерных исследований). Кристаллы использовались в электромагнитном калориметре адронного коллайдера. Недавно сообщили, что бозон Хиггса все-таки существует. И это было доказано в том числе при использовании этих кристаллов в эксперименте.

В 2008 году я работал в консалтинговой компании, изучая рынки высокотехнологичных материалов. ОАО «Российская электроника» обратилось с предложением по изучению рынка кристаллов. БЗТХИ закончил программу по вольфрамату свинца и находился в поиске новых направлений деятельности. Но работа по изучению рынков так и не была заказана со стороны ОАО «Российская электроника».

И вот в 2012 году, работая в Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации, мне пришлось заниматься одной проблемой, связанной с банкротством завода. Завод обанкротился. Жаль...

Надеемся, что наука, связанная с материалами электронной техники, у нас в стране будет давать свои результаты (и такие примеры есть), что электронная промышленность все-таки будет развиваться.

Группа ПД-87-2

*Галя Михайлова, ст. гр. ПД-87-2,
с 1992 г. аспирантка каф. Физики кристаллов,
преподаватель информатики СОШ №11 г. Воскресенска*

Группа ПД-87-2 – выпуск 1992 года. В этом году мы празднуем 50-летие нашего факультета ПМП и 20-летие защиты дипломов. Время нашей учебы в институте на факультете ПМП совпало с очень ярким и не всегда легким временем для нашей страны.

Обычная группа – 25 человек. В основном недавние ученики и ученицы школ. Только 2 солидных, отслуживших в армии человека: наш замечательный поэт – Джанчатов Марат и настоящий моряк – Голофеевский Вадим. Благодаря их инициативе группа просто спланируется в дружный и веселый коллектив, чему весьма способствует поездка на картошку и прогулка в музее-заповеднике Коломенское. И как результат выпуск серии замечательных стенгазет «Аптудейтеры». Заканчивается первый курс, и мы провожаем почти всех наших мальчишек в армию на 2 года. Состав нашей группы меняет-



Студенты 1-го курса гр. ПД-87-2



Аспирантка Галя Михайлова и ст.н.с. кафедры физики кристаллов В.В.Антипов и О.М.Кугаенко в Боровске. 1995 год.

ся... К нам приходят те, кто ушел в армию 2 года назад. А в середине 2 курса счастливое известие о выводе советских войск из Афганистана. 10 часов вечера и мы, девчонки, носимся по Коммунке и кричим «Ура!», потому что вернутся наши мальчишки – им дадут доучиться в институте, ведь у нас есть Военная кафедра (!!!). И они возвращаются – наши мальчишки и те, кто ушел в армию год назад. Вот так и получилось, что в составе нашей группы были рожденные в 1965, 1966, 1967, 1968, 1969 и 1970 гг. Несмотря на такую разницу в возрасте наша группа осталась все же очень хорошей.

Перестройка, перестройка... Пустые полки магазинов. Павловская реформа с освобождением цен... И как по волшебству, все магазины заполняются продуктами и товаром, только не купишь – стипендии на жизнь не хватает! Но нет худа без добра. К защите диплома все пятикурсники за пару лет вынужденного поста превратились в фото-моделей, а проблема целлюлита не маячила даже где-то за горизонтом. Но в этом голодном быте были радость и веселье: летние строй-отряды, институтский КВН с коронной фразой капитана «А теперь шестиногая, Я сказал – ШЕСТИНОГАЯ!», студенческий ла-



**Студенты 1-го курса, гр. ПД-87-1,
во дворе главного корпуса, 1987 год**

герь в Пицунде и просто общажные вечеринки по поводу и без, и переезд всего факультета из Коммунки в Беляшку (туалет и ванна – в каждом блоке, а не на весь этаж или два).

Горестные события наступают позже... Их предвестник – начало Абхазской войны: эвакуация наших студентов из лагеря в Пицунде под пулями и снарядами. Потом распад СССР. В Чеченской войне сгорел Влад Шрамко.

И вот наш диплом и выпуск, и мы никому не нужны. К сожалению, ни один из моих одноклассников не работает по специальности. Но благодаря замечательным педагогам нашей кафедры: Кугаенко О.М., Тагиевой М.М., Розину К.М., Антипову В.В., Сорокину Н.Г. и многим другим, – мы приобрели не только профессиональные знания, но (и в большей степени) организаторские навыки, навыки самостоятельного планирования и исследования, проведения проектных работ, благодаря их школе жизни мы выжили и остались на плаву в этом новом сложном времени, к которому мы были не готовы.

**Воспоминания выпускников ПМП-67,
подготовленные по материалам сайта: <http://misis67pmp.ru/>**

КАК НАС УЧИЛИ

Выпускник ПД-67-1, к.ф.-м.н. М. Резницкий

Учили нас хорошо. И это «хорошо» начиналось даже раньше приемных экзаменов. Умный и дальновидный Петр Иванович Полухин (тогда – ректор МИСиС) прекрасно понимал, кого стоит «завербовать» в Институт, в основном на ПМП и Физхим – то есть тех, кто будет по-настоящему учиться и также по-настоящему работать. Так у нас на курсе оказались студенты, по разным причинам не принятые на Физтех, в МИФИ, на Физфак МГУ. Результат такого подбора – учиться на тройки был признак почти дебилизма. Второе (по хронологии, не значимости, разумеется), это учившие нас профессора и преподаватели. Вспомните, например, Макса Айзиковича Акивиса, это сейчас ему 89, а тогда не было и 50!!! М.Н. Марченко («Бабуля») вела лабы по физике, и как дотошно (помните ее «ОмЭга»)! А пламенная революционерка Анна Генриховна Эглит... Многим, не сомневаюсь, запомнилась

Нина Матвеевна Челабова («...И что тут получится, Мадумаров-джан, а?...»). Посещавшие военную кафедру наверняка помнят настоящих фронтовиков, например Михаила Николаевича Анисимова, Героя Советского Союза подполковника Оськина и просто полковника Иванова и многих, многих других преподавателей. Эти люди дали нам (как теперь модно говорить – «мотивированным») глубокие, устойчивые знания. Сам иногда удивляюсь, откуда «все это» вдруг всплывает. Ну, например, MOS-структуры, мы их проходили на 4-м курсе, сейчас выдается как некое новое, «нано», пару раз приходилось уточнять, когда это было «открыто». И последний пример. Недавно довелось объяснить аспиранту физфака МГУ, за пару месяцев перед защитой им диссертации, что такое омический контакт...

Так что уважаемые преподы, вы все сделали правильно! Всем Вам, факультету и Институту долгих и успешных лет!!!

Пользуясь случаем, хотел бы высказать отдельную, искреннюю и глубокую благодарность моему первому научному руководителю Аиде Николаевне Дубровиной.

Математику нам преподавал профессор Макс Айзикович Акивис. Он по моим представлениям являл собой тип именно такого настоящего профессора, который немного рассеян в отношении всего, что не касается математики. Как бы парит над всем суетным, что происходит вокруг. Значительно позже я узнал, что он – фронтовик-артиллерист, что уже после войны он был исключен с 5 курса мехма-



Семен Самуилович Горелик, ..., Нина Матвеевна Челабова, В. Яхнис

та МГУ «по идеологическим причинам», что он – автор многих пионерских работ в каких-то высших сферах геометрии, автор классического учебника «Тензорное исчисление» и т.д. Сейчас Макс Айзикович живет в Беер-Шеве (Израиль) и преподает в Университете этого города.

А тогда, в далеком 1967 году, мы, в большинстве – вчерашние школьники, поступившие в МИСиС, слушали его лекции по математике. Помню, что меня тогда удивило, что профессор никогда не приносил с собой никаких бумаг, в которые он мог бы заглядывать по ходу лекции. С ним всегда был старенький портфель, который он ни разу за время лекций не открывал. В нем, наверное, были не наши школярские формулы, а его настоящие научные работы, над которыми он трудился.

Мы, три товарища, как-то с самого начала учебы подружившиеся, Миша Резницкий, Лёва Красник и я, старались сидеть на его лекциях поближе к доске, чтобы не пропустить чего-то важного. А то, что Макс Айзикович, готовясь к лекции, никогда ничего не писал заранее, подтвердилось в конце второго семестра. Он попросил у нас троих на некоторое время наши конспекты, сказав, что на кафедре ему рекомендовали издать прочитанный курс. Изложение материала всегда было очень стройным, я ещё и ещё раз убеждался, что математика – очень красивая наука.

Чувствовалось, что Макс Айзикович очень любит свой предмет, ему было всегда чуточку огорчительно, если он видел, что студенты относятся к предмету кое-как. Он как-то почти по-детски на них обижался. Вот три маленьких примера. В нашей группе училась Оля Круть, она была очень разносторонней: занималась во многих кружках – языками, музыкой, хоровым пением, чем-то еще. Когда она очередной раз опоздала на лекцию, которую Макс Айзикович читал всему курсу в большой аудитории, он ее спросил: «Ну, почему Вы все время опаз-



Участник Великой Отечественной войны Акивис Макс Айзикович, старший сержант батареи 76-мм пушек 664-го стрелкового полка 130-й стрелковой дивизии

дываете?» Ответ Оли был настолько же прост, как и неожидан: «Видите ли, в чем дело, у меня как-то времени не хватает». Профессор просто развел руками. В другой раз на втором часе лекции он обратился к Мише Ганшину: «Вот Вы подходите ко мне во время перерыва, задаете умный вопрос, а сейчас сами не слушаете и другим мешаете!» Обиделся как ребенок. На одном из семинаров, когда Мещанов красовался у доски в модных сапогах, но совершенно ничего не мог ответить, он ему сказал: «Молодой человек, если Вы собирались на охоту, то перепутали, мы тут математикой занимаемся».

Нашим куратором на первых курсах была преподаватель кафедры математики Нина Матвеевна Челабова. Она нас очень любила и всячески о нас заботилась. Большую часть семинаров у нас вела именно она, поэтому к концу семестра уже хорошо понимала, кто из нас на что способен. Перед первым экзаменом она сказала, чтобы несколько наших ребят, что были в этой науке не так сильны – сдавали ей. «А вас, – показала она на Кокотова, Неверова, Матвеевко и еще двоих-троих, – пусть Макс Айзикович по-профессорски спрашивает». Девочкам нашим она внушала: «Выходить замуж надо обязатель-



Валера Милованов ПД-2



**Лида Зубарева, Нина Исакова,
Наташа Богатова, все ПД-2**

но в институте. Тут вы всех ребят видите, все про них знаете – только выбирай! Придете на работу, там все уже будут семейные или вас недостойные, так что – присматривайтесь здесь!»

В самом начале первого курса нас собрали в самой большой аудитории института – аудитории А. Причем собрали весь курс, все четыре факультета. Это была специальная лекция, посвященная тому, как нужно учиться в институте, чем отличается методика обучения в ВУЗе от той, к которой мы все привыкли в школе. Читал доцент Яснопольский, он имел очень импозантную внешность: был одет в толстовку. Только это не то, что сейчас понимается под этим термином (молодежная куртка из мягкого материала на молнии с капюшоном), а простая холщовая рубаша навыпуск, подпоясанная каким-то тоненьким ремешком. Ворот рубашки и «полочка» с пуговицами были украшены вышивкой красного цвета. Он довольно долго говорил о том, как мы должны записывать лекции, прочитывать их потом в тот же день сначала через 2–3 часа после лекции, и ещё раз перед сном. Как находить нужный материал в рекомендованных учебниках, как готовиться к семинарам и лабораторным работам. О том, как нужно беречь свою память. И вдруг напыжился, как будто даже стал выше ростом, и торжественно и громко произнес, как бы высекая свои слова на граните: «Память улучшить нельзя!» Сделал внушительную паузу, оглядел притихшую аудиторию и ещё громче воскликнул: «Память можно только ухудшить!» – опять многозначительная пауза. «Память ухудшают: (с отвращением) – курение, (еще громче) – пьянство и (вращая ненавидящими всех грешников глазами) – половые излишества!!!» Мы, в большинстве своем еще вчерашние школьники как-то не сразу уразумели, что и это тоже относится к нам. Ну, курили мы почти все, в том числе, и некоторые девчата. Выпивали, собираясь в компаниях, понемногу, но это не было ничем таким уж крамольным. Но вот – эти самые излишества!..



**Оля Евликова, Наташа Богатова, Саша Покровский,
Саша Бомин (зарыт),
все ПД-2**

На лабораторных занятиях по общей физике был такой порядок: для того, чтобы быть допущенным к следующей лабораторной работе, было необходимо защитить предыдущую. Защиты эти были совсем несложными, если ты разобрался в теории вопроса и сам сде-

но в институте. Тут вы всех ребят видите, все про них знаете – только выбирай! Придете на работу, там все уже будут семейные или вас недостойные, так что – присматривайтесь здесь!»

лал работу. Они проводились «в рабочем порядке» прямо во время лабораторных занятий. Во время одного из них я слышу, что Шавкат Мадумаров очень путано и невнятно отвечает, пытаюсь защитить прошлую работу. При этом, как он это всегда делал на зачетах и экзаменах, притворялся, что плохо говорит по-русски. После нескольких уточняющих вопросов преподаватель говорит: «Плохо, Мадумаров, идите и учите. Вы ничего не знаете», – и уже поворачивается к другому студенту. Тут Шавкат неожиданно заявляет: «Извините, а вот если бы я Вам совсем ничего бы не сказал, что бы Вы мне поставили?» Преподаватель, уже начавший слушать ответ другого студента, невозмутимо говорит: «Двойку, конечно же, Мадумаров». «А я Вам столько всего сказал! Вы должны поставить тройку!» Но получил спокойный ответ: «Идите, Мадумаров, идите».

После второго курса мы были на практике на ленинградском ферритовом заводе. Некоторые из нас там же ещё и работали. Там нам давали за вредность молоко, и к концу работы осталось много неиспользованных молочных талонов. В последний день мы все их отоварили (не пропадать же добру!) и выпили огромное количество молока, подкрепляя его какими-то булками. А потом пошли в кино где-то на Невском. Примерно с середины фильма начали по одному быстро выскакивать из зала. То ли молоко было немного «не того», то ли просто его количество было неприемлемо даже для наших молодых организмов, но фильм из нас не досмотрел никто!

Миша Осипов не был в числе сильных студентов, но он всегда был очень позитивным, находчивым и никогда не унывал. Перед экзаменом по радиотехнике он говорит: «Ребята, я разработал универсальный ответ на любой билет по радиотехнике! Тройка – гарантирована!» Мы заинтересовались. «Ну, – говорит, – задайте мне любой вопрос». Кто-то сказал «Триггер». Мишка радостно посмотрел на всех и говорит: «Триггер – это специальное радиотехническое устройство. Сейчас оно выполняется на полупроводниках, а раньше делалось на лампах. Простейшей лампой является диод. Диод состоит из анода и катода. Аноды бывают оксидированные и карбидированные. Ну и дальше все – про аноды и катоды. Давайте другой вопрос!» Кто-то сказал: «Мультивибратор». Мишка опять улыбнулся и победно произнес: «Мультивибратор – это специальное радиотехническое устройство. Сейчас оно выполняется на полупроводниках, а раньше делалось на лампах. Простейшей лампой является диод. Диод состоит из анода и катода. Аноды бывают оксидированные и карбидирован-

ные...» Жаль, что даже такая изобретательность не позволила Мишке окончить институт вместе с нами, его отчислили после 4 курса. Вы можете смеяться, но сейчас он – начальник производства на Московском радиотехническом заводе.

Политическую экономию читала и вела семинары в нашей группе Анна Генриховна Эглит (бабуся Эглит). Она была – живая легенда, революционерка, которая ещё у Ленина заведовала партийной кассой. И даже была арестована латвийским «буржуазным» правительством, а освобождена из «тюремных застенков» после того, как ей было предоставлено гражданство РСФСР по специальному декрету Советского правительства. Преподавателем она была исключительно строгим и своенравным. И уж если кого из студентов невзлюбила, то – навсегда. Семинарские занятия по ее предмету у нашей группы начинались в восемь утра, в это время зимой еще темно. Входя в нашу маленькую аудиторию, она первым делом шла к выключателю и гасила свет, приговаривая при этом: «Давайте будем экономить электроэнергию, ведь ми же с вами – экономысты!» После этого она начинала опрос, и не было никакой возможности подглядеть в учебник или в конспект. Таким образом, она выясняла, кто же что знает на самом деле. Помню, как на самом последнем семинарском занятии по политэкономии социализма, уже перед экзаменом, она, выслушав ответ Шавката Мадумарова, сказала буквально так: «Товарищ Мадумаров! Вы должны открыть учебник Румянцева «Политическая экономия социализма» на той странице, где написано: «Прэдмэт и мэтод политыческой экономии», и начать учить всё с самого начала!» Митюшу Госсе она невзлюбила сразу же после его первого не очень удачного ответа на семинаре. И что бы он потом ни делал, этого отношения уже не меняла. Митя зубрил политэк, как никто из нас, он читал учебник и даже сам писал конспекты первоисточников. В отличие от большинства из нас, которые в лучшем случае, делали конспекты чужих конспектов. Думаю, что в итоге он стал разбираться лучше многих из нас. Причем, тут надо заметить, что не разбираться в этой «науке», потому что разобраться в этой чудовищной наукообразной галиматье было невозможно, а разбираться в том, какого от тебя ожидают ответа на такой-то вопрос. Во время экзамена я находился в аудитории и слышал его ответ. По моему мнению, это был ответ если не на «отлично», то уж, во всяком случае, на твердую четверку. Бабуся Эглит сказала, что отвечал он не блестяще, а к тому же, очень плохо занимался в семестре, поэтому по совокупности она ставит ему «неуд»! Митю-

ша негодовал вполне обоснованно, а кроме того, очень важно было получить стипендию, т.к. у него к тому времени уже родилась дочь, и жили они довольно стесненно. Перед повторным экзаменом, который нужно было успеть сдать во время сессии (пересдача вне сессии лишала стипендии), Митюша по уши углубился в этот предмет. И, конечно же, особенно внимательно изучил, как он должен был ответить на свой билет при первой попытке. И уж этот билет он знал, образно говоря, на шестёрку! Так вот, можете себе представить, что когда он пришел пересдавать бабусе экзамен с другой группой, то вытащил тот же самый билет! И уж тут-то Митя показал себя во всем блеске, понимая, что придрататься к его ответу будет совершенно невозможно. Но он недооценил старую революционерку! Бабуся Эглит сказала ему совершенно спокойно: «Я прекрасно помню, что ви мне и в прошлый раз отвечали на эти же вопросы. Что ж, сегодня ваш ответ мне нравится. Давайте считать, что ми с вами провэли рэпэтицию, если ви мне сможете ответить так и в следующий раз, то заслужите удовлетворитэлную оценку». Как Митя ее не убил, я просто не представляю. Мы, несколько студентов, даже ходили в деканат жаловаться на такую несправедливость. Но бабуся все-таки заставила Митюшу прийти в третий раз, и только после этого поставила ему «удочку».

Еще цитата Эглит: «Злэйший враг полытэкономии – это болтоуня! А вы, тоуарыш Колчын, болтун!»

Ремарка В. Рогалина:

Одно из самых кошмарных воспоминаний об институте – экзамен по полит. экономии. Эглит была железным человеком: экзамен начинался в 9-00, а заканчивался часов через 12-13. За это время она ни разу не позволяла себе выйти из аудитории. Единственная слабость, которую она себе позволяла – это несколько карамелек за день! Я это хорошо запомнил, т.к. сдавал в числе последних, до последнего набираясь «знаний».

Преподавателем теоретической физики был Юрий Сергеевич Старк. На одной из первых лекций он сразу же сказал, что у этой науки довольно сложный математический аппарат, поэтому на экзамене он будет разрешать пользоваться всем, чем угодно: конспектами и даже учебниками. После такого откровения Гриша Коган сказал мне, что и на лекции ходить тогда уж нет смысла. «Возьму на экзамен учебник(для домохозяек, как его снисходительно именовали наши корифеи) и все по нему отвечу». Наступил день экзамена. Юрий Сергеевич пригласил в небольшую аудиторию всех, кто мог туда поме-

ститься, мы вытащили билеты и сели готовиться. А он пошел курить на лестницу. У всех были с собой конспекты, у кого-то еще и учебники. Начали углубляться каждый в свои вопросы. Грише достался вопрос о сложении скоростей в релятивистской механике. Тут нужно пояснить кое-что из теории относительности Эйнштейна, которую нам излагал Юрий Сергеевич. Скорость движения любого материального объекта не может быть больше скорости света в вакууме. И даже относительные скорости движения объектов, если они близки к скорости света, суммируются в соответствии с преобразованиями Лоренца. Так вот, Гриша быстренько прочитал соответствующий раздел учебника и уверенно доложил его Юрию Сергеевичу. Тот сказал: «Хорошо», Гриша победно оглядел присутствующих. «Тогда вот вам пример, – говорит Старк, – два объекта движутся в противоположных направлениях со скоростью света (с) каждый. Какова скорость одного относительно другого?» И написал на Гришиных листочках $c + c = ?$ Гриша тут же ответил « $2c$ ». Старк говорит: «Два». Гриша повторяет: «Ну, да, два». Старк: «Нет, это я говорю – два» и улыбается. Мы уже поняли, в чем дело, а Гриша – не понял и еще раз повторил: «Так ведь и я сказал, что – два!» Наши сдержанные смешки превратились в несдержанные. Тогда уже Юрий Сергеевич объяснил: «Это вам – два! Придете сдавать еще раз». На Грише просто лица не было. Как же так, он ведь все хорошо рассказал, и вдруг – два! Только за дверями аудитории кто-то из ребят объяснил ему его ошибку.

Ремарка В. Рогалина:

Вспоминаю, как Наташа Рогалина сдавала Старку теор. физику. После ответа по билету пошли вопросы. Последним был: Какова величина скорости света?

Ответ: Не помню!

– ДВОЙКА!!!

Тут она спокойно говорит: Простите, но Эйнштейн говорил, что для таких случаев существуют справочники!

Старк молча взял её зачётку и записал «ХОР.»!

Курс «Технология металлов» читал нам профессор Берман. Помоему, ему было тогда уже далеко за семьдесят. Это потом я узнал, что живет он где-то под Москвой, добирается в город на электричке, а потом еще и на Кабельную улицу, куда нас перевели в связи со строительством нового институтского корпуса. А лекции начинались в восемь ноль-ноль. У профессора был постоянный помощник (ла-

борант), который обеспечивал показ слайдов во время лекций. Лицом он был чрезвычайно похож на члена Политбюро Арвида Яновича Пельше. Понятно, что прозвище «Пельше» пристало к нему немедленно. Чувствовалось, что профессора он чуть ли не боготворит, все время приговаривая: «Да, профессор», «Хорошо, профессор». Как-то во время лекции неожиданно погас свет. Профессор Берман обращается к помощнику: «В чем дело?» Ответ «Профессор, фаза погорела!» – до сих пор звучит у меня в ушах... На это профессор почти прокричал, стараясь перекрыть наши смешки и улюлюканье: «Я буду продолжать читать лекцию даже в полной темноте!»

Зачет по технологии металлов принимал сам профессор Берман. Он попросил, чтобы каждый студент пришел на зачет со своим конспектом. Володя Гундаров показал нам замечательный конспект, который сделала его жена, учившаяся на нашем факультете года на три раньше нас. Это был не конспект, а какой-то шедевр! Важные выводы были написаны цветными чернилами, что-то было подчеркнуто, что-то выделено в рамочку. Совершенно невозможно было поверить, что такое можно было создать прямо во время лекции. Никто из нас на такое был не способен, даже самые аккуратные студентки. Володя, обладая таким сокровищем, свысока смотрел на нас, срочно перекачивающих друг у друга недостающие (прогулянные) лекции, договаривающихся о том, кто с чьим конспектом пойдет сдавать так, чтобы это не бросилось в глаза профессору. Первыми шли сдавать отличники, имевшие добротные собственные конспекты, а с ними – и Володя, т.к. в этот раз он себя чувствовал «на коне». Профессор слушал ответ Володи, листая «его» конспект. «Да, записочки у вас хорошие», – сказал он. Володя просиял и обвел сидящих в аудитории ребят гордым взглядом победителя. Но тут случилось неожиданное: «Только вот этого раздела я в этот раз не читал, – говорит Берман, – приходите ко мне на зачет еще раз». На Володю мы старались не смотреть.

Ремарка В. Рогалина:

Вспоминаю «Технологию металлов». Я для себя решил, что этот курс для меня не нужен и на лекции не ходил. Но перед сессией решил зайти на последнюю лекцию, чтобы понять, что нас ждёт на зачёте. Должен сказать, что я был поражён профессиональным мастерством профессора, которому было уже за 80. До сих пор искренне жалею, что не прослушал этот курс!

Теперь о зачёте: На зачёт нужно было приходиться с комплектом лекций. Ну, эта проблема за ночь была решена! На зачёте профессор (а принимал только ОН!!!), если ты ему нравился, то он, листая конспект, показывал какой-нибудь

рисунок и задавал вопрос: «Что это?». Студент спокойно прочитывал подпись под рисунком, и профессор листал дальше. После нескольких вопросов в зачётке появлялась заветная запись – Зачёт!

После чего профессор доставал железнодорожный компостер и ПРОБИВАЛ тетрадь с конспектом, дабы более никто не мог им воспользоваться!!!

Если по какой-то причине студент не нравился профессору, то конспект показывался «кверху ногами» и тут уже нужно было показать настоящие знания!

По какой-то причине профессор невзлюбил Сашу Неверова! Зачёт этот, в нарушение всех правил, Саша, вообще-то отличник!!!, после многочисленных попыток, сдал другому преподавателю года через два, только когда «дед» ушёл на пенсию!

После защиты дипломной работы и лагерей судьба нас развела. И я с Сашей увиделся на встрече нашего курса через 30 лет после окончания вуза.

- Привет!
 - Привет! Чем занимаешься?
 - Преподаю в ВУЗе, доцент!
 - А что читаешь?
 - «Технологию металлов!»
- Я от души расхохотался!*
- Ну я же её тогда выучил!



**Володя Яхнис,
Таня Полежаева,
Оля Лаврова, Галя
Пархоменко, Саша
Шерман, Наум
Гершензон, Валера Стар**



Сделал дело, гуляй смело ПМП-67

На четвертом курсе у нас прошло деканатское распределение. Кто-то говорил, что это так, вроде репетиции, кто-то – что как оформили сейчас, так тому и быть. По-моему, это было распределение выпускников будущего года по тем министерствам, которые в них были заинтересованы. А уже в конце пятого курса должно было состояться главное, ректорское распределение...

Будни молодого преподавателя

Саша Неверов (Гр. ПД-67-1)

Почти 20 лет я работал в маленьком подмосковном городе, преподавал в педагогическом институте.

Иногда после занятий я заходил к своему приятелю Сергею Р., он преподавал на кафедре математики, читал алгебру и теорию чисел, а жил в студенческом общежитии. Как правило, мы немного выпивали, говорили «за жизнь», как Онегин с Ленским, после чего я уезжал домой. Таким образом мы проводили время и когда пришел к власти М.С. Горбачев с его антиалкогольной кампанией.

Однажды, примерно в марте 1986 г., поспешая от Сергея на электричку, я вдруг услышал стук в стекло. Стучал Рубен Рубенович М., преподаватель кафедры математики, незадолго до того защитивший диссертацию, который занимал с семьей две комнаты в другом общежитии в ожидании обещанной квартиры. Стоя на подоконнике, он кричал, чтобы я зашел к нему.

– Ну, почему бы не зайти... – подумал я.

Поднялся на второй этаж и, войдя в комнату, увидел жену Рубена, которая спешно нарезала колбаску, и самого Рубена с бутылкой прекрасного армянского коньяка. Не понял, по какому поводу, но, если угощают армянским коньяком,... сил отказаться не нашлось.

Жена Рубена, подготовив стол, ушла, а Рубен, почуяв свободу, дал волю своему красноречию... Когда дело дошло до второй бутылки, я осторожно спросил, в чем дело?

– Понимаешь..., не знаю, как начать... – замямлил Рубен, – давай еще выпьем!

Когда вторая бутылка опустела более, чем на половину, он осмелел.

– Знаешь, я кандидат в члены партии (какой партии, вопроса не возникло, тогда была одна партия, только член партии мог занять

более-менее значимый административный пост)... Кандидатский срок подходит к концу...

– Очень хорошо, но какое отношение к этому имею я? – перебил я Рубена.

– Видишь ли, мне дали партийное поручение, я должен организовать ячейку общества трезвости на факультете, охват должен быть стопроцентным...

До моих пьяных мозгов стало доходить...

– ... а ты везде треплешь, что сам не будешь вступать, и другие, глядя на тебя, не вступают, Сергей Р., например. Прошу тебя, молчи хотя бы, я даже боюсь тебе предложить вступить в общество трезвости, тем более, при вступлении нужно платить рубль...

Все во мне восстало против «насилия», но армянский коньяк уже играл во мне...

В порыве любви к Рубену и его коньяку я воскликнул:

– Рубен, я решил вступить в общество трезвости! Ты меня уговорил.

Рубен мгновенно повеселел, расслабился, достал чистый бланк членского билета и своей пьяной рукой вписал туда мои данные. У меня нашлась какая-то маленькая фотография, ее тут же вклеили, поставили печать, я расписался.



Мальчишник, февраль 2008 г.

Рубен встал и прочувствованно сказал:

– Саша, поздравляю тебя, отныне ты член общества трезвости!

Я встал, Рубен крепко пожал мою руку.

– Еще значок, – вспомнил Рубен – сейчас мы его обмоем.

Значок моментально оказался в моем стакане, мы чокнулись, выпили, и хорошо обмытый значок был закреплен на лацкане моего пиджака.

Далее все по испытанной схеме: бутылку допили (или добили?), я уехал домой с сознанием выполненного долга.

Происходило это весной 1986 г., а летом Рубен разошелся с женой, женился на молодой армянке и уехал на историческую родину.

И общество трезвости давно почило в бозе...

А тогда... Вернулся я домой, а мама спрашивает: «Сынок, что же это ты такой пьяный?»

– Мама, я вступил в общество трезвости!

На нашем курсе было довольно много ребят, проявивших себя личностями ещё во время учёбы. Одной из заметных фигур был Андрей Соболев; умница, интеллигент, походник, втайне гордившийся своими «рюриковскими» корнями. К сожалению, он прожил недолго.

Слава Велижев (Гр. ПП-67-1)

МОЙ СОБОЛЕВ

Я постараюсь вспомнить Андрея Соболева. Это, конечно, не случайно, что вспоминается именно он. К моменту нашего знакомства Андрей был вполне сформировавшейся и яркой личностью. Жил он вдвоем с мамой Ниной Александровной в квартире 44 на пятом этаже пятиэтажки на Большой Марьинской улице. Вспомнился и телефон: И7-50-10. Андрей никогда не был комсомольцем. Дома принципиально не было телевизора.

Нина Александровна Соболева (Невская) бала серьезным ученым в области фотоэлектронных приборов. Ее книги, написанные в середине 60-х годов, до сих пор являются классическими трудами в этой области техники. Работала она тогда в Институте прикладной физики, причем, стояла у истоков его создания (она была в составе примерно

15 сотрудников института, за которыми по утрам заезжал специальный автобус). Кроме того, Нина Александровна преподавала в вузе.

Ее близость к диссидентскому и правозащитному движениям сыграла с ней злую шутку. На научной конференции она познакомилась с чехословацкими учеными, которые перевели одну из ее книг. Они пригласили ее в гостиницу для передачи экземпляра книги. В один прекрасный момент в номер вошли наши бдительные КГБешники и составили протокол.

В результате Нину Александровну лишили допуска, и ей пришлось уйти с работы. Она перешла тогда в ВИНТИ. Ей за ее «моральную неустойчивость» запретили и преподавать.

Андрей в первый раз собрал группу у себя дома. Сидели при свечах, пили. Мы тогда вообще много пили. В тот вечер Андрей поспорил с Володей Туманьянцем, у кого раньше день рождения. Выиграл Андрюша (2-го января против 5-го).

Я вырос под Москвой, городской жизни не знал. Андрей приобщил меня и не только меня к «хождению по пиву».

Он был знатоком авторской песни. Ходил на слеты, тогда это были тщательно законспирированные мероприятия. На гитаре он не играл, но пел с удовольствием. Его любимцами были Ким и Галич. Помню, в стройотряде в Чехове после долгих уговоров он нам спел «Облака» Галича.

Вообще Андрей в значительной степени сформировал мое мировоззрение и вкусы. Он приносил к нам домой пластинку Жоржа Брассенса и мы часами слушали ее (у меня сейчас штук пять его дисков). Вместо занятий ходили в Иллюзион смотреть фильмы Рене Клера, в том числе, с участием Брассенса. Вместе с Ниной Александровной в клубе МГУ на Моховой смотрели «Июльский дождь» Хуциева. Это и сейчас один из моих любимых фильмов. Как-то я остался у него ночевать. Он дал мне почитать стенограмму собрания, на котором громили военного историка Некрича за книгу «22 июня 1941 года» (саму книгу я тогда уже прочитал).

Тогда же он открыл маленький томик Пастернака, ткнул пальцем в известное стихотворение «свеча горела...» и сказал: «Прочитай». Не помню, чтобы он прямо говорил о политике, но его позиция была понятна.

Андрюша был абсолютно непунктуальным. На встречи он часто приходил с многочасовыми опозданиями, так складывались обстоятельства. Как-то мы готовились у него к экзамену по математике.

Днем он ненадолго ушел, а вернулся уже вечером. Кстати, он всегда пытался все теоремы доказать сам, сказывалась учеба в 7-ой матшколе. Уходя, он мог целый час стоять одетым и продолжать разговоры со мной или моими домашними.

В апреле 1969 года наши ребята стояли на платформе «Новая» и собирались ехать искать пропавшего Володю Туманьянца. Тут проходили Андрей и Валера Милованов. Они сразу же присоединились к нам, и, будучи опытными туристами, организовали поиск.

Как-то мы вместе оказались у Володи Хиздера. Возвращались к метро «Щелковская». Вдруг Андрей спросил, помню ли я такую студентку – Иру Назарову. Я мало ее знал и ответил: «это такая жеманная девочка». Его реакция меня весьма удивила: «Я тебе сейчас по морде дам». Тут же он уговорил меня поехать к нему домой. И там я с удивлением обнаружил Иру. Она оказалась его женой. Все стало ясно.

В 1974 году я лежал в Боткинской больнице после тяжелой черепно-мозговой травмы. Кроме Яши Лернера, который привозил меня туда, меня навестили только двое институтских друзей: Сергей Хмельницкий и Андрей Соболев. Он тогда принес мне яблок, которых у меня было навалом. Я, конечно, поблагодарил его и отказался от них. Он уже уходил, спускался по лестнице, вдруг обернулся, подбежал ко мне и сунул в руку одно яблоко. Я никогда этого не забуду.

В 1976 году я перешел на работу в ОКБ при Московском заводе электровакуумных приборов. Обедать мы иногда ходили в столовую за территорией завода. Там мы и встретились с Андреем, работавшим тогда в Институте пьезотехники, который был рядом. Мы оба очень обрадовались и частенько после этого обедали вместе.

Как-то он сказал, что будет концерт Кима в МИХМе. Мы туда попали. После концерта пошли по Старой Басманной и Покровке. Андрей попросил меня зайти вместе с ним в один дом. Где-то в середине Покровки во дворе мы зашли в какую-то квартиру. Оказалось, там жил его отец с новой семьей. Нас усадили за стол, мы провели интереснейший вечер.

Мир тесен. Были еще встречи, но последний раз это было на Электронной выставке в Сокольниках в конце 80-х годов. Я уже собирался покидать ее, как вдруг увидел скучающего Андрея в разделе ВНИИОФИ, где он тогда работал. Мы долго разговаривали, пили казенный кофе. Помню, тогда Андрея волновало состояние Нины Александровны, которая уже постарела. У меня тогда таких проблем еще не было.

Десять лет назад, перед планируемой встречей курса мы с Яшей решили найти ребят, с которыми у нас не было связи, через Мосгорсправку. Первым заказали данные на Андрея Андреевича Соболева. К моему удивлению дали адрес на Б. Марьинской улице. Через несколько дней я оказался недалеко оттуда и заехал. Поднялся на пятый этаж и с замиранием сердца позвонил. Открыла дверь молодая девушка. На мой вопрос об Андрее она кого-то позвала. Вышла Ира и рассказала, что Андрея уже нет в живых. Я был в шоке. Мы посидели, поговорили, она дала мне некоторые телефоны. Потом была наша первая большая встреча однокурсников. Без Андрея.

Что мешало мне найти его раньше? Да ничего. Но случилось непоправимое... Надеюсь, эти бессвязные воспоминания добавят штрихи к Андриюшину портрету.

Гриша Алехов (Гр. ПД-67-1)

Покойный Андриюша был очень самобытным и удивительно способным человеком. Он умел мыслить самостоятельно, умел и любил докопаться в любом деле до самой сути, до первоосновы. Ему нравилось возиться с машинами и механизмами.

Отец отдал ему свой старый горбатый Запорожец, так что только Андрей с ним ни делал, реанимируя и продлевая жизнь его отдельным узлам и агрегатам!

Очень любил литературу, много читал такого, о чем мы даже и не слышали тогда. Его мама, Нина Александровна, близкая к диссидентским кругам, всегда давала нам прочесть (когда – на день, а когда и только на ночь!) самиздатовские и «тамиздатовские» вещи: Шаламова, Солженицына, Синявского, Даниэля, еще неизданные тогда вещи Ахматовой, Цветаевой, Гумилева, Мандельштама. А Андрей все это уже к тому времени читал и знал. К тому же, он был очень способен к языкам, практически свободно знал французский и немного хуже (по его же словам) – английский. Многих авторов он читал в оригинале. От него мы узнали про Курта Воннегута еще до того, как его опубликовали в «Иностранке». У Андрея была прекрасная коллекция пластинок французских шансонье – Ив Монтан, Брассенс, Брель, Азнавур, Эдит Piaф, Жюльет Греко, а позже – Мирей Матье, Джо Дассен, Патрисия Каас.

Многие песни он знал наизусть, напевал их во время работы, посмеиваясь и переводя мне некоторые понравившиеся ему места.

И, конечно же, как и многие из нас, он любил наших бардов, мы обменивались магнитофонными записями Анчарова, Окуджавы, Высоцкого, Визбора, Городницкого, Клячкина, Кукина, Новеллы Матвеевой, Алешковского, Кима и других.

Вот есть люди, с таким устройством, что для них главное – то дело, которое они делают. А то, что рядом и вокруг – как бы перестает существовать. В каком-то смысле именно на таких людях и держится мир, именно такие и двигают прогресс. Но вот в столкновении с большинством «обычных» людей, им бывает неуютно и не всегда просто жить. Очень жаль, что Андрей так рано от нас ушел, к тому же, уход его был долгим и очень мучительным. Его жена делала для него все возможное, а иногда и просто невозможное, ухаживая за ним так, как я себе даже представить не мог. Это была просто какая-то фантастика! Я еще раз подумал, что люди, которые жили рядом с нами – живы, пока мы их помним, пока можем о них рассказать друзьям и детям. А что останется после нас: об этом сказал один из бардов (Виталий Калашников):

В старой песенке поется:
После нас на этом свете
Пара факсов остается
И страничка в интернете...

...А. Хараш делал дипломную работу на кафедре физики твердого тела на пару лет раньше нас. Уже тогда он выделялся из общей массы.

Несколько лет назад в программе «Время» показали эпизод из Израиля: под руководством известного учёного А. Хараша закатанными в асфальт пьезоэлементами оборудован участок шоссе длиной несколько км. Данные с пьезоэлементов позволяют регистрировать скорость автомобилей, их количество, тоннаж и др. Вырабатываемая электроэнергия идёт на освещение трассы.



Свадьбы студентов группы ПД-67

Вера Сускина и Миша Резницкий, оба ПД-1



Свадьба Лены Казачёнок и Володи Шевеля



Володя Шевель, Лена Казаченок, Ира Назарова, Нина Гущина, Люба Снегирева, Оля Евликова, Юра Кунакин



Оля Евликова, Ира Назарова, Андрей Соболев, все ПД-2



**Валера Католичук и Лида Зубарева ПД-2,
Наташа Богатова и Нина Исакова**



**Оля Бычкова ПД-2,
Боря Наличаев**



**Люда Александрова ПД-3,
Яша Лернер ПП**



Гриша Алехов ПД-1 и Инна Ринберг МФ-3

Военная кафедра МИСиС (1930–2008)

Истории, о которых Вы сейчас прочтете, имели место в те далекие годы, когда Красная Армия была сильнее всех; когда наши танки заправлялись в окрестностях Магдебурга и Дрездена; когда нынешние остзейские лидеры клялись в верности делу Ленина и божились на программу КПСС; когда наши летчики без всяких сомнений сбивали нарушителей воздушного пространства, даже если это был корейский Боинг; когда о России мы говорили «наша Родина», а не «эта страна»; когда наша жизнь казалась вечной и, безусловно, жить мы будем счастливо когда-нибудь, бог даст; и т.д. и т.п.

В те благословенные времена в любом приличном ВУЗе была военная кафедра, где бывшие боевые офицеры готовили новых лейтенантов, которые после защиты диплома могли быть призваны в войска, причем, военная специальность совсем не обязательно совпадала с гражданской, прописанной в дипломе; иногда они были совершенно не связаны...

В нашей alma mater была танковая кафедра, там изучалось множество дисциплин, имеющих отношение к тематике кафедры. Преподавателями были офицеры с большим армейским опытом, в том числе и прошедшие войну. Так как о военной кафедре наверняка расскажут многие, то мы постараемся ограничиться только наиболее яркими фрагментами. Более подробные воспоминания приведены на сайте нашего курса: <http://misis67pmp.ru/>

Мы упомянем несколько офицеров кафедры:

Майор Лев был всегда подтянутым, даже немного щегольски одетым. Я даже пытался понять, как это может быть, если по уставу все должны быть одеты одинаково. Он носил аккуратно подстриженные усики и всегда – изумительно начищенные сапоги (если был в галифе). Действительно, речь его была, пожалуй, самой грамотной и даже чуточку изысканной для армейских дисциплин. На одном из занятий он немного отвлекся от темы и стал рассказывать какую-то историю о своей службе. Что-то вроде: «Когда я был начальником штаба (полка, дивизии – не помню)». Кто-то из наших ребят воскликнул: «Товарищ майор, да ведь это же полковничья должность!» Он, опустив глаза, произнес: «А я и был полковником», – при этом не то смущенно, не то лукаво улыбнувшись. Признаюсь, что тогда (молодость!) у меня мелькнула мысль, что там были какие-то амурные дела...

Ремарка от В. Роголина:

Другая версия этой истории – после защиты диссертации и её обмывания он потерял свой секретный «кирпич».

Запомнился также пп-к Оськин – Герой Советского Союза. Рассказ о подвиге: начало 45 г. Стою в засаде, в Т-34, вижу идёт колонна из 5 немецких танков, каких-то непонятных, помесь «тигра» с «пантерой». Докладываю по радио командиру. В ответ – команда: БЕЙ!!! на родном командном языке. Первым снарядом подбит головной, вторым- хвостовой танк, потом ещё два; один танк сполз с дороги и завяз в болоте. Сейчас он в музее в Кубинке. Это оказался новейший немецкий танк – «королевский тигр»! Героями Советского Союза за это стали: сержант Оськин – командир танка, командир бригады и командующий фронтом.

Оськин Александр Петрович (1920-2010)

Участник Великой Отечественной войны. Служил в танковых войсках. За время войны семь раз горел в танке.

12 августа 1944 года, действуя в составе танковой группы, на подступах к деревне Оглендув в Польше отразил атаку превосходящих сил противника в составе 11 танков. В бою уничтожил три новейших вражеских танка «королевский тигр».

За мужество и героизм, проявленные в боях, Указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 сентября 1944 года гвардии младшему лейтенанту Оськину Александру Петровичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда».

С 1964г. преподаватель военной кафедры Московского института стали и сплавов.

Колоритными фигурами были п-ки Иванов и Анисимов, запомнившиеся многим.



Сейчас это мне кажется довольно странным: нам, уже окончившим институт и защитившим дипломы, их не выдают до тех пор, пока мы не вернемся с двухмесячных военных сборов. Эти сборы все для краткости называли «лагеря». И были они расположены в непосредственной близости от Кантемировской дивизии. Лето 1972 года было теплым, даже жарким, настроение у нас было прекрасным: учеба – позади, пять лет учёбы, защита дипломов – позади, а впереди – присяга и присвоение воинского звания «лейтенант»; какое-никакое, а все-таки – приключение. Как это бывает перед чем-то неизведанным: и интересно, и немножко тревожно, как-то там будет?

Все сборы можно разделить на два периода:

«До дыма» – период, насыщенный занятиями в дивизии и в лагере под Наро-Фоминском,

«В дыму» – выезд в леса на тушение пожаров.

В лагерях нас уже ждали большие армейские палатки, стоявшие в шеренгу входом в сторону плаца. Палатка нашего взвода была самой первой, в ней были устроены деревянные нары, на которых весь взвод и размещался от отбоя до подъема. Всем нам выдали армейскую форму, но без знаков различия: гимнастерки, галифе, сапоги, пилотки. Переодевание было шумным, с шутками и взаимными подначками. И побежали дни наших лагерных сборов. Подъем в 6.00, зарядка на плацу с голым торсом, умывание, завтрак, где каждый взвод сидел за отдельным длинным столом, утренние занятия, обед, дневные занятия, ужин, короткое личное время, вечерняя прогулка и в 22.00 – отбой. В первые дни такой отбой казался слишком ранним, но уже через несколько дней мы валились на свои нары и засыпали как убитые. Самым необычным и удивительным в этой новой «армейской» жизни была для меня вечерняя прогулка. Все взводы должны были строем ходить на плацу по кругу и хором петь! Поначалу мне казалось, что это какая-то шутка наших командиров, какой-то розыгрыш. Но выяснилось, что это – такая же обязательная часть распорядка дня, как утренняя зарядка или еда. От прогулки освобождался только один человек – дневальный, стоявший на посту возле «Ленинской комнаты». Остальные же были обязаны построиться и маршировать по плацу – с песнями. Ну, маршировать, еще – понятно, на то они и военные лагеря. Но петь... Мы же не на уроке музыки и не в самодеятельности!

Однако, удивление – удивлением, но вот: «Стано-вись! Шагом марш! Запе-вай!» А кто должен запевать? И что петь-то? Наш взвод

маршировал безо всякой песни, ребята перекидывались шутками. В это время мы слышали, что один из взводов поет что-то патриотическое. Потом другой взвод запел что-то другое.

Начальником лагерных сборов был кантемировец – подполковник Журавлев. А всеми хозяйственными делами от обмундирования до кухни командовал старшина Руфов. Это был человек лет 45 с непомерно огромным животом. Чувствовалось, что кухня не зря находится именно в его распоряжении. Для большинства из нас, особенно москвичей, привыкших к маминым обедам, кормежка представлялась совершенно отвратительной. В первые дни большая часть мисок с серыми макаронами или перловой кашей, прозванной «шрапнель», оставалась на столах нетронутой. К нашему удивлению, если на обед давалась эта самая шрапнель, которую почти никто из нас есть не мог, то и на ужин была она же, а потом – и на завтрак. Голод – не тетка, приходилось есть. На это и был расчет кормящих. Как только им становилось ясно, что шрапнель «пошла», гарнир менялся на следующий, такой же малопривлекательный.

Кто-то из наших ребят сказал старшине Руфову, что в армейском рационе по уставу полагается 100 г мяса, а нам достается, в лучшем случае, только кусочек сала. На это прозвучала забываемая фраза, как будто отлитая в бронзе: «А сало – не мясо?»

Гриша Алехов (Гр. ПД 67-1)

Ремарка от Сергея Воеводина.

В караул с патронами.

В программе наших занятий было и несение караульной службы. Причём в караул мы должны были заступать непосредственно в Кантемировской дивизии. Солдаты срочной службы хорошо знали друг друга, уверенно ориентировались в расположении дивизии и днём и ночью. Заступление же в караул студентов, которые не только учили Устав, но и получили АК и патроны, могло окончиться для кого-то благодарностью за образцовое несение караульной службы, а для кого-то – госпиталем (если ещё повезёт...). Поэтому ещё за светло солдаты прибегали знакомиться (вычисляли именно ту смену, которая будет на посту в опасное для них время) и умоляли не стрелять, особенно ночью. Как видно, их не на шутку напугали.

Ремарка от В. Рогалина:

Мне выпало служить в карауле с Юрой Сандлером. На нашем курсе он выделялся тем, что, посещая семинары, организованные Ландау, он там сдал курс теор. физики. К сожалению, после окончания ин-та я о нём почти ничего

не слышал. Как-то попалась его статья с махровыми теоретическими выкладками по сегнетоэлектрикам. Потом кто-то рассказал, что он на Западе – профессор университета. Если кто знает подробности, то это интересно.

В караул мы заступили первый раз ночью, в 23-00. Смена длилась, кажется два часа. Потом 4 часа отдых. И так – сутки. Охранять нам доверили стратегический объект – свинарник. Юра держал палец на спусковом крючке постоянно. Чувствовалось, что он еле сдерживается от желания на него нажать. Сидим мы в полной темноте на боковой стороне кювета около охраняемого объекта, я всячески отвлекаю анекдотами товарища от навязчивого желания. Должен сказать, что наличие в руках боевого оружия – АК-47 с двумя магазинами (60 патронов!), само по себе испытание, влияющее на психику. Вдруг Юра вскакивает, скороговоркой: «Стой, кто идёт? Стой, стрелять буду!» Слышу лязг затвора и понимаю, что патрон уже в патроннике. Далее – дрожащий голос: «Не стреляй, свои!!!». Утром к нам несколько раз подходили разочарованные солдаты. Оказывается, это был нелюбимый ими комполка! Всё время, проведённое в карауле, Юрин автомат постоянно держал на мушке всё, что движется, а я был в постоянном напряжении.

Кстати вспоминается, что один из наших курсантов, кажется Саша Покровский, конвоируя ослушавшегося солдатика на гауптвахту, сделал предупредительный выстрел в воздух.

Ремарка от Славы Велижева (Гр. ПП 67-1)

Уже начались возгорания, но мы еще были в лагере. Был выходной. К некоторым приехали родственники. В этот день я был назначен помощником дежурного по лагерю. Многие вместе с дежурным отправились на машине под Таширово, где вроде бы что-то взрывалось. Я остался старшим. Ко мне подбежал воин, дежуривший у шлагбаума, и сообщил о беспорядке. В самый разгар разбирательства ко мне подошла женщина и заискивающе попросила позвать Славу Велижева – это была моя мама! Я ей говорю, мама, ты что, в самом деле, меня не узнаешь? Она была в шоке.

Ремарка от В. Рогалина:

Сборы стали для нас запоминающимся событием, так как происходили в 1972 г., в очень жаркое лето, когда горели тысячи га подмосковных лесов, Москва была окутана дымным смогом. Многочисленные части Советской армии (сотни тысяч чел.!), расквартированные в Московском и соседних округах, были направлены на борьбу с пожарами. В их число вошла и большая часть Кантемировской дивизии. В резерве штаба округа оставались парадный полк и наш сводный курсантский батальон. В начале августа дошла очередь и до нас – постановлением правительства страны мы тоже были направлены на борьбу с огнём, чем и занимались почти месяц. Нас привели на дивизионный склад; выдали шинели, вещ. мешки, котелки, фляги и др. походную амуницию. Были сняты с хранения новенькие грузовики «Урал», на них мелом написали номера. Два дня мы провели в лагере в режиме боеготовности №1 – в течение 5 минут после приказа старт. Поэтому даже спать было приказа-

но в сапогах. И вот поехали.... Машина, в которой ехал наш взвод, сломалась через пару часов движения. Наша колонна рассыпалась, стоя на обочине, мы наблюдали, с интервалом несколько минут, легко узнаваемые «Уралы». Больше суток мы добирались до Белоомута-на Оке.

Горел большой торфяник, несколько десятков га, а может быть и больше. Наша задача – вручную, лопатами, выкопать вокруг очага ров, то есть, сквозь слой торфа глубиной несколько метров, докопаться до грунта.

Очень быстро стало понятно, что тушение пожара на торфянике – задача крайне трудная. Выяснилось:

1. Для горения торфа не требуется приток кислорода воздуха. Есть свой!
2. Самовозгорание происходит при сравнительно небольшой температуре, а малая теплопроводность легко способствует перегреву.
3. Наличие воды в торфе слабо мешает процессу горения.

На всю жизнь запомнилась удивительная картина:

На глубине ~ 2 м тлеет торф, пропитанный водой настолько, что по консистенции напоминает густую сметану, а на расстоянии ~ 0,5 м от фронта горения лежит кусок льда! И это в августе 1972 г.! Больше месяца – температура за 30 °С и ни капли дождя.

В ДЫМУ

Первый дым.

Помню, как мы узнали про пожары. В тот день проводились занятия по стрельбе из танковой пушки сходу вкладным зенитным стволиком. Солнце с утра палило немилосердно. Весь личный состав скрывался в тенёчке на опушке рощи. В ожидании команды начать стрельбу четыре экипажа надолго застряли в танках на самом солнцепёке. Через некоторое время вокруг одного из танков началась какая-то возня. Оказалось, что один из наших курсантов от жары потерял сознание, и его безуспешно пытались вытащить через люк. Несмотря на то, что был уже полдень, утренняя дымка не только не рассеива-



лась, а похоже даже начала сгущаться. Хотя запаха гари не чувствовалось, но потом мы поняли, что это была не дымка, а уже настоящий дым. Через некоторое время занятие было прервано, и все мы поступили в распоряжение командования дивизии. Прощай занятия! Погрузились в срочно снятые с консервации машины «Урал» (по 44 человека на лавки в открытом кузове), и покатали навстречу стихии. Очень пригодилась в дороге песня из нового фильма «Белорусский вокзал». С особым чувством пели: «Нас ждёт огонь смертельный...» Забегая вперёд, хочу заметить, что к счастью, ни для кого смертельным он не оказался, но в некоторых эпизодах вполне мог бы стать...

Места нашей противопожарной деятельности постоянно менялись. По прибытии на первое из них, заботливый полковник Иванов, очевидно опасаясь, как бы кто-нибудь не провалился в прогоревший торфяник, скомандовал: «Все ко мне, никуда не отходить!» Картинно оглядел задымленные окрестности и с интонацией хорошего оратора произнёс: «А вот так, товарищи курсанты, будет выглядеть очаг поражения после ядерного взрыва!» Закончив профессионально точный рассказ о последствиях ядерного взрыва, полковник скомандовал: «А теперь можно покурить!» Весь юмор заключался в том, что к висящему вокруг торфяному угару, «докурить» ещё что-то было уже не реально. На вопрос, сколько же можно курить, полковник Иванов ответил: «Курить до посинения!» По сравнению с опасностями, затаившимися в золе чадающего леса, курение выглядело меньшим из зол.

Обречённая роща.

Замысловатая конфигурация участков горящего торфяника окружила чудную берёзовую рощицу практически полным кольцом. После того, как подземная духовка пережигала корни, деревья, падая, отваливались в сторону от рощи и постепенно дотлевали. А поскольку у военных голова не только для того, чтобы фуражку носить, то было принято решение – раз рощу уже нельзя спасти, то можно срубить деревья и вывезти их в дивизию на нужды отопления («Уралы» всё равно простаивали без дела). И мы небольшими группами отправились вырубать берёзы. А поскольку берёза дерево твёрдое, а к тому же приходилось работать в сплошном торфяном угаре, от которого раскалывалась голова, скоро захотелось завалиться в какую-нибудь ложбинку и поменьше двигаться. Силы начали восстанавливаться, однако, работа по-прежнему не клеилась – стук топоров прекратился (прости, дивизионный зам-по-тыл, за недо-заготовленные дрова).

Зато появилось желание стать тружениками пулЕй, то есть записать «пулю». Лист бумаги в горящем лесу – дефицит, зато бересты – навалом. Четыре удара топором по коре всё равно уже обречённой берёзы – и большой лист практически готов, оставалось только содрать с него жёсткий верхний слой. И пулю есть на чём расписать, и письмо домой. Кстати, шариковая ручка по бересте пишет лучше, чем по бумаге. А ещё кто-то подсказал, что конвертов в военное время не требовалось – свернул листок бумаги треугольником – и отсылай без марки. Пробовали, и самое главное, что письма доходили! Сейчас уже такое письмо не дойдёт, почти уверен... Сегодня выручат только мобилки с SMS и MMS, WiFi с Твиттером... ну может ещё Скайп на смартфоне – и то, если покрытие есть.

Проверка глубины очага.

Подогнали APC (Авто Разливочная Станция), или она же машина-поливалка, но только военная, и поэтому защитно-зелёного цвета. Подключили к APCу шланг-брандспойт, дали давление, толстая струя воды по параболе перелетела траншеею и без брызг бесшумно исчезла в обуглившейся траве. Стоять с брандспойтом можно было сколько угодно – видимых результатов никаких: ни дыма, ни пара, ни луж, вода проваливается в подземные «закрома». Не помню, по чьей инициативе было предложено бойцу с брандспойтом перебраться на другую сторону траншеи. Эксперимент мог закончиться плачевно, потому что курсант при попытке подтянуть шланг упёрся ногами в грунт, но при этом начал, как-то неуклюже заваливаясь набок, быстро погружаться. Одним бедром он уже привалился к поверхности, пришлось его срочно вытаскивать, он торопил: «Помогите скорее снять сапог, сильно печёт!». Слегка дымящийся сапог сняли, курсант начал потирать руками там, где было горячо. Потом его куда-то увели, предположительно, ожог был не сильным.

Траншея взрывом.

Командование приняло решение окопать очаг подземного пожара по периметру траншеей и залить её водой. Дивизионные сапёры с помощью курсантов, выкопали глубокие ямы-шурфы глубиной более двух метров и с интервалом метров десять. В каждый шурф вложили по два ящика взрывчатки – один на дно, второй – в дополнительную нишу, вырытую у дна в боковой стенке. Все ящики снабдили электрозапалами, связали в электрическую сеть и засыпали. После команды

«Уйти в укрытие!» все отошли на несколько десятков метров. Какой был звук – уже не помню. Запомнилось, что земля под ногами подпрыгнула и ещё долго тряслась, как пружинный матрас (торфяник, однако!). Спустя некоторое время сверху посыпались корни и камешки. Небесный камнепад длился неправдоподобно долго. Осталось подправить траншею и залить водой. Видел траншею уже готовой, чем подправляли – лопатами или роторным канавокопателем – не видел. Кстати, если траншею не докопать до песка, то даже заливая водой, она не может преградить путь огню. Торф, в присутствии влаги спекается в герметичную водонепроницаемую корку, и огненный туннель может постепенно прогореть под дном траншеи. Поверх же могут перелетать искры. Поэтому, чтобы вся работа не оказалась напрасной, после огораживания необходимо вести круглосуточное патрулирование по периметру.

Заглянуть в преисподнюю.

Помню, что после взрыва траншеи мы с Витей Парафеевым (или был ещё кто-то третий?) отправились к источнику за водой для питья. Нам дали пятидесятилитровый алюминиевый бидон и объяснили, куда идти. Нашли источник, набрали воды и отправились обратно. Но как-то сбились с дороги, спрямили маршрут и оказались почти у цели, уже были слышны голоса. Неожиданно путь преградило пересохшее и сгоревшее болото. Вся растительность по его берегам обуглилась, поверхность застыла чёрной коркой. Идти в обход с бидоном было далеко. И мы, посоветовавшись, решили рискнуть. Хорошо, что догадались выломать пару шестов. Прежде, чем сделать шаг вперёд, тыкали ими перед собой. Метров через десять шест вдруг провалился, пробив корку обгорелого грунта. Попробовали сунуть его поглубже. Он ушёл на всю длину и до дна не достал (метра три было, не меньше). Из пробитого отверстия взвилась и рассеялась струйка не то дыма, не то пепла. Возвратились по старым следам и бодро пошли в обход болота, теперь уже радуясь любому крюку, лишь бы ступать по твёрдой надёжной почве.

Ночной трубопровод.

На прокладку сборно-разборного полевого трубопровода оставалось только ночное время. На тех же «Уралах» подвезли секции толстых стальных труб, сложенные во всю длину кузова высоким штабелем до самых бортов. Машина медленно двигалась вдоль линии про-

кладки, а мы, стоя в кузове на трубах, по одной сдвигали их назад и сталкивали на землю с откинутого заднего борта. За нами тянулась нитка трубопровода, быструю сборку которого проводили идущие за машиной. Поначалу выборка штабеля шла неравномерно, иногда более высокий край с грохотом обрушивался, перекатываясь под другой борт. Каждая труба весила около 80 кг. Приходилось вовремя подпрыгивать, пропуская такие «снаряды» под ногами. К утру сильно хотелось спать, наваливалась усталость... но в итоге трубопровод соединил озеро с кольцевой траншеей, вырытой вокруг очага подземного пожара.

На рассвете добрались до нашего лесного жилья. Оно на тот момент представляло собой «домик» следующей конструкции. На полянке была вырыта траншея глубиной в два штыка лопаты и длиной по всей протяжённости «домика». Обе стороны траншеи, а также её дно было заслано громадным полотном брезента. Накрыт был домик другим полотном, образующим низкую двускатную крышу на стойках и растяжках и свисающие по обе стороны боковые стенки. Народ ложился на брезент ногами к траншее, по обе стороны от неё. Если ночью кому-то надо было выйти, то надо было съехать назад до попадания ногами в траншею, и затем, пройдя по ней, дойти до выхода в торце палатки. Обратное – тем же путём.

В нашем низком «домике» стало душновато. Я проснулся и вышел на свежий воздух, отошёл метров на 100 от лагеря. В состоянии полусна, полу-бодрствования услышал за спиной резкий шум ломающихся веток. Первая мысль мелькнула: «Медведь через кусты прёт...» Оглянулся – в двух метрах от меня – сплошная стена огня, громко затрещали вспыхнувшие кусты. Не то чтобы побежал (с недосыпа дви-



гался, как машина на ручнике), а просто пошёл в сторону лагеря, поднял тревогу. Ребята пришли, сбили огонь ветками. Потом наши самодеятельные следопыты определили, что при полном безветрии выгорел приличный круг леса, а в центре обнаружили следы недавнего пребывания человека и сохранившийся в обгоревшей траве окурочок. В ту великую сушь всё возгоралось очень быстро.

Ремарка от В. Рогалина

В лагерях мы провели первый научный эксперимент в ранге дипломированного специалиста: В траву бросался окурочок. Чтобы затушить образовавшийся через 5 минут очаг потребовалось 7 вёдер воды!

Из искры возгорится пламя.

Вообще, вид территории, охваченной подземным пожаром, чем-то напоминал «Зону» из «Сталкера», только с другими особенностями. Например, от лежащих на земле и истлевших деревьев и телеграфных столбов оставались тонкие горбыли, которые как бы парили над почвой, едва касаясь опор из каких-то камешков, зацепок. Вроде художник сюрреалист поработал, соорудил большую выставочную «инсталляцию»... Ходили слухи о БТР-ах из соседней дивизии, провалившихся в подземное торфяное пекло...

На одной из наших лесных стоянок увидел интересное явление – в чистом еще утреннем воздухе на высоте нескольких метров над землёй по просекам протянулись полупрозрачные плоские шлейфы дыма с чётко очерченными краями, и каждый тихо, почти недвижимо плыл по ходу какого-то своего лесного сквозняка. На пересечении просек два шлейфа пересекались на разных уровнях, как какие-то небесные хай-вэй – нереальный рисованный мир... Испорчу лирику физикой: красивая демонстрация ламинарного течения воздушных потоков!

Во время ночного патрулирования с напарником случайно оглянулся. За нами далеко тянулся светящийся след из разворошенных сапогами тлеющих листьев и травы. Вроде небо опрокинулось, и в глубокой темноте под ногами расстилался и мерцал Млечный Путь. Испорчу и астрономию (от космического до земного – только шаг), если бы не хорошая теплоизоляция портянок, то так абстрагироваться и при этом безнаказанно перемещаться в кирзачах по горячей золе было бы невозможно! Иногда среди темноты вдруг ярко, и сразу во весь рост, вспыхивало дерево, прожаренное подземным очагом

от корней до верхушки. После нескольких минут фейерверка горящих веток пламя утихло, и всё опять погружалось во тьму. Ещё некоторое время контуры дерева подсвечивались постепенно гаснущими угольками.

Во время дневного патрулирования, обычно ближе к обеду, когда температура воздуха достигала каких-то критических значений, начинало сбываться пророчество декабриста А.Одоевского: «Из искры возгорится пламя». И возгоралось, то тут, то там, и приходилось тушить его, сбивая ветками. Однако, оригинальный текст Одоевского создавался не для нашей ситуации...

Впереди нас ожидал госэкзамен по военной подготовке. Трудно было сосредоточиться на занятиях после месяца скитаний по лесам. Хотелось верить, что понимание этих трудностей позволит преподавателям отнестись к нашим познаниям более снисходительно.

Сергей Воеводин (Гр. МЭТ 67-1)

Миша Ганшин спросил полковника Иванова, как будут ставить оценки на экзаменах, мол, мы многое забыли. Ответ его мне запомнился практически дословно. «Вот смотрите: вы все целых два года занимались, на военной кафедре, писали контрольные, тэта-эта, сдавали зачеты, здесь обучались, в дивизии. Так что считайте, что оценка «удовлетворительно» – у вас в кармане. Но вы еще целый месяц народное добро защищали, с пожарами боролись, находясь в условиях, тэта-эта, приближенных к боевым. Значит, на оценку «хорошо» уже наработали. А если еще придете на экзамен в начищенных сапогах, тэта-эта, и с чистым подворотничком – только отличная оценка!»

Маленьким светлым пятном «на пожарах» был проезд автолавки, в которой можно было купить пряники-конфеты, сигареты, сгущенку и даже пиво. Торговала в лавке разбитная деваха, делала она все быстро и ловко. Кто-то из ребят, покупавших пиво, спросил, а как открывать бутылку. Она, не задумываясь ни секунды, ответила: «Зубками». Кто-то, желая ее поддеть, говорит: «А ты покажи, как?» Та взяла бутылку Жигулевского, приложила ко рту и на самом деле зубами открыла крышку! Ребята даже зааплодировали, настолько эффектно это у нее получилось.

Был среди нас и выпускник РЕДМЕТА – Саша Шейнзон. Он отлично владел гитарой и писал песни на мотив известных мелодий. Жаль, что все слова не запомнились, а только обрывки. Коллективная па-

мать помогла восстановить текст песни (забытый даже автором!) на мотив из к/ф «Белорусский вокзал»:

Были мы еще вчера
На гражданке дома,
Не вставали в 6 утра,
Ели соль без брома.
Вдруг над нашей головой
Появились тучи:
Кузаков – хорошо!
Иванов – хорошо!
М-р Попов – ничего.
А блондинка лучше!

Инженеры нам нужны,
Как бойцу портянки,
Но важнее для страны
Не станки, а танки.
Мы покрутим пушки ствол,
Двигатель мы включим.
Фрикцион – хорошо,
ГЭСээМ – хорошо,
Танк в окопе – ничего,
А бутылка – лучше!

Огневая, ПэПэРэ,
Тактика, вожденье.
Заниматься на жаре –
Просто наслажденье!
Я в МИСиСе когти рвал,
Брал науки кручи.
МВО – хорошо,
ЗВО – хорошо,
ДВО – ничего,
А «гражданка» – лучше!

На пожаре мы нужны,
Рубим и копаем,
Защищаем тыл страны,

Сусликов гоняем.
Тут без нас в конце концов
Леса не потушат.
Под Егорьевск – хорошо,
И в Шатуру – хорошо,
Белоомут – ничего.
А в самоволку лучше!

Вместо эпилога

По иронии (КЗОТа?) эти два беспокойных месяца нашей жизни не вошли в пенсионный трудовой стаж. Потому что этот период не попал ни в срок обучения в ВУЗе, ни в срок службы в армии.

Вспоминаем наиболее яркие события за годы обучения

Козлова Нина, ДИЭП-61-4. Вечера, с приглашением поэтов: Евтушенко, Ахмадулиной, Рождественского и др. Осенние работы в совхозе «Раменское».

Романова Таисия, МКФ-10. Новогодний вечер ПМП. Выпускной 2009 г.

Вуль Александр, Лекции П.С. Киреева, М.П. Шаскольской. «Фестиваль весны» с участием студентов факультетов ПМП и Физхима. Первые институтские КВН.

Исаев Игорь, ПД-84-2. Ознакомительная практика в Прибалтике (1985 г.), день физика в Казанском государственном университете, (1987 г.).

Рощупкин Дмитрий, ПД-78-2. 1. Безусловно – картошка в начале 3-го курса; 2. Практика с Н.В. Переломовой в Шауляе на заводе Ангстрем. Было красиво. Удалось побывать во многих прибалтийских городах, искупаться в Балтийском море, посидеть на дюнах. Остались самые яркие впечатления.

Козлова Анна, КФ-03-1. Практика и лекции профессора В.М. Гармаша, занятия Ж.А. Гореевой и И.С. Диденко.

Забелина Евгения, КФ-98. Доклад на международной конференции в Польше 4th Int. Conference on Solid State Crystals: Material Science and Applications.

Никулова Галина, ПД-76-2. Это первая практика в Зеленограде и «картошка» в Озерах.

Андреев Валерий, МЭТ-75-2. Вручение знака МИСиС «За успешное овладение знаниями» Полухиным П.И. Участие в работе стройотряда в 1979 г. в Чехословакии.

Дунаева Елизавета, МКФ-09-1. Вручение красного диплома бакалавра и магистра.

Горбач Ольга, МЭТ-79. Конкурс самодеятельности, картошка. Дружья по общаге в Беляево стали друзьями на всю жизнь, вот уже 25 лет дружим.

Каллер Яков, МЭТ-64-3. Участие в команде КВН по телевидению и организация концерта Владимира Высоцкого в аудитории А.

Кобелева Светлана, ПП-72, СМ-72. Поездка в г. Кладно (Чехословакия) на металлургический комбинат в стройотряде, туристические походы в составе турклуба МИСиСа.

Сальников Сергей, ПП-72. 1. Зимняя сессия 1974 года, вся группа без двоек – премирование группы путёвками в Пицинду; 2. Зимняя сессия 1973 года, экзамен по диалектическому материализму у преподавателя Гринёва по 20–30% двоек в группах – это шок (я правда получил отлично); 3. Лето 1974 года съёмка передачи на центральном телевидении с участием нашей художественной самодеятельности «В добрый путь».

Критская Татьяна, аспирантура МИСиС. Знакомство и общение с компетентными, увлеченными, преданными науке учеными и специалистами.

Погодаев Игорь, ПД-72-2. Самые яркие события – это культурная жизнь «Дома Комунны»: выступления ансамблей, певцов, циклы лекций по культуре, концерты институтской самодеятельности.

Шпитманский Владимир, ПП-72. Преддипломная практика, стройотряд.

Шамров Евгений, КФ-05-1. Лекции Гармаша В.М.

Матвеева Юлия, КФ-05-1. Лекции Гармаша В.М.

Таперо Константин, ПП-88-1. Когда вернулся из армии на второй курс.

Захаров Алексей, ТЭМ-99-1. Выпускной вечер и Дом культуры.

Солозобов Евгений, МПП-99. 1. Сдача экзамена по физике у профессора Пташинского В.В.; 2. Лекция нынешнего министра образования.

Гних (Шпитманская) Елена, МЭТ-74-1. Все практики – Калуга, Светловодск, Зеленоград.

Приходько Александр, ПД-72-1. 1. Приезд в Москву после зачисления (вступительные экзамены сдавал в Запорожье); 2. Стройотряд в Польше в 1975 г.

Козлова-Линднер Наталья, ПД-84-1. Очень хорошая как основная так и специальная подготовка, лекции Старка по теоретической физике и лекции по физхимии проф. Гугли.

Цепаев Сергей, МЭТ 74-1. Картошка – сентябрь 1975 г., практика – Светловодск, июль 1976 г.

Пашкова Евгения, ДИЭП-62-5. Юбилей – 25 лет факультету ПМП в 1987 году.

Кожитов Лев, медаль ВДНХ за научную работу.

Костишин Владимир, аспирантура каф. ТМЭ.

Бышевская-Конопко Людмила, ПД-79-2. Турпоходы с группой на байдарках.

Лещук Сергей, ПД-80-2. Зав.кафедрой физ. воспитания Прапор Станислав Станиславович организовал экспедицию по поиску обоза с золотом, награбленным французами 1812 году. Я принимал участие в этой экспедиции на Семлево озеро в 1980 г.

Филаткина Галина, МК-79-2. Московская олимпиада-80. Спортивный Лагерь в Пицунде.

Юрчук Сергей, ПП-77-1. Картошка. Военные сборы под Калининским (ныне Тверь).

Антипов Владимир, ДИЭП-62-3. Весь процесс обучения оставил яркое воспоминание и прежде всего преподаватели: Шаскольская М.П., Любимов А.П., Киреев П.С., Румшицкий Л.З., Гениев А.Н. и многие другие. Наиболее веселые воспоминания – это осенняя работа в колхозе. Культурные события – вечера – встречи в институте с Высоцким, Тарковским, Окуджавой, Евтушенко и другими.

Крутогин Дмитрий, ДИЭП-59-6. На втором курсе – выгнали из института. Некоторые из выгонявших до сих пор вспоминают и гордятся. Яркое событие! На шестом, выпускном курсе всех вдруг послали на морковь. 70 человек вповалку спали на сцене клуба. И ничего! За месяц заработали по 1 р. 78 коп. Я поработал фиксатором коров. Из них ни одна не дожила до нашего юбилея! А жаль...

Гладков Геннадий, ПД-79-2. Участие в легкоатлетическом пробеге Москва–Запорожье, Олимпиада-80 в Москве.

Лексина Раиса, ПП-64-1. Участие в строительстве домов в г. Зеленоград. Жили в огромных палатках, весело проводили время вечером. Эта практика помогла познакомиться с однокурсниками и подружиться!

Сорокин Юрий, ДИЭП 63. Лекции Румшицкого. Колхозы.

Соболева (Синева) Елена, ПД-65-4. Кафедра кристаллографии. 1967–1969 гг. – летние сборы Клуба подводников «Дельфин» под Судакком; 1966–1970 гг. – работа на кафедре кристаллографии под руководством А.А.Блистанова; 1970–1974 гг. – НИИ Полюс.

Рябинин Иван, ДИЭП-6. Сбор картофеля в дер. Чулково. Лекции Аэлиты Геннадиевны!!! Более фантастичны, чем сказки народов мира!»

Воронов Валерий, ПД-66-2. В своей группе встретил будущую жену.

Рахштадт Юрий, ДИЭП-58-1. Перевод группы МФ-58-1 (4-й курс) в группу ДИЭП-58-1 (6-й курс). Сильнейший преподавательский состав как на факультете ФХ, так и на новом ПМП (декан С.С. Горелик). Самое яркое – мы были первыми в СССР выпускниками (декабрь 1963 г.) по полупроводникам и диэлектрикам факультета, созданного в 1962 г. по постановлению Правительства.

Калинина Наталья, факультет ДИЭП. Слишком много, чтобы описать: много юмора, учиться было не очень сложно, юмористы экзаменаторы:

Любимов- кафедра физики, Горелик- полупроводниковые приборы. Сентябрь, проведенные в колхозе; друзья на всю жизнь, очень смешные уроки немецкого языка, на которые мы приглашали наших друзей как на КВН и конечно Дом Коммуны, который мне иногда снится, хотя я и не бывала там часто. Фантастика!

Мазурина Ирина, выпускник 1967 г. Все дни учебы помню ярко как сегодня, друзья – мои однокурсники.

Попова-Загоруйко Елена, выпускник 1967. Все ярко и свежо. Много друзей на всю жизнь.

Кеворков Михаил, Диэп-62-1. Поступление и окончание.

Ивушкина Евгения, ДИЭП-62-3. Лекции Любимова и Румшицкого.

Мерзликина Людмила, ДИЭП-62-3. Встреча с моими друзьями на всю жизнь.

Выговская Елена, ДИЭП-62-1. Встреча с зав. кафедрой физики полупроводников П.С. Киреевым и его превосходные лекции.

Павлов Андрей, ДИЭП-62-4. Участие и выступление на Всесоюзных научных конференциях во время обучения на ПМП (руководители Шаскольская М.П. и Блистанов А.А.).

Тимошина Галина. Защита дипломной работы, руководитель Дашевский М.Я.

Амириди (Пугачева) Юлия, ПД-90-2. Мой диплом МИСиС'а и теперь – отличный. Жаль, что нет такого ответа. Однажды на домашнем задании по кристаллографии Сергей Юрьевич Абрамов написал – «Это здорово!». Прошло уже 20 лет. До сих пор храню.

Помню, как Константин Маркович Розин дал свободную тему для написания курсовой работы по технологии полупроводников. Сколько же мы изобретали «велосипедов»! Особенно почему-то запомнились чьи-то автопилки для ростовых установок. Это было настоящее творчество!

Михайлова Галина, ПД-87-2. Еще не известно, что обиднее. Пятый курс, и мы сдаем последнюю сессию. Для меня это должна была стать третья сессия на отлично... Как нормальная студентка сдала три экзамена в зачетную неделю. На сессию остались только два: один экзамен по специальности (кафедральный) принимал А.А. Блистанов, второй – что-то связанное с материаловедением полупроводниковых приборов. В спокойном темпе готовлюсь к первому. На экзамене Александр Алексеевич раздал задачи и отправился по своим делам (Он – проректор по науке). Задачи решили. Листочки сдали. На следующий получаем свои листочки назад. На листочке «хор» и комментарий рядом с решением третьей задачи: «Задача решена верно. Дан неинженерный ответ». Эх! сорвалась моя Ленинская стипендия! Ну, и плевать, к последнему экзамену вообще готовиться не стала – обиделась на весь свет (вот еще придирки – «неинженерный ответ»). Прихожу на последний экзамен (по материаловедению полупроводниковых приборов), захожу в аудиторию, кладу зачетку преподавателю на стол. Хочу взять

билет. Преподаватель смотрит в зачетку, поднимает голову и говорит: «А, это ты...», – и пишет «отл» в моей зачетке, даже не дав мне вытащить билет. Стало еще обиднее...

Карпова Наталья. 1. Если честно, то лекции проф. Румшинского, Челабовой, М.Я. Дашевского, С.С. Горелика, В.В. Крапухина, Л.А. Фирсановой, Е.М. Жемчужиной и др. были для меня яркими событиями. 2. Практика на Ленинградском оптико-механическом заводе после второго курса и практика на Красноярском заводе после четвертого курса. Узнали свою специальность, а главное – увидели нашу необъятную Родину!

Толстихина Алла, ПД-73-2. Практика на заводе в городе Богородицке.

Белугина Наталия, ПД практика в Запорожстали и Азовстали.

Цветков Павел, практика на ТЗПП.

Крутогина Нина, ДИЭП-58-3. Практика на Азовстали. Поездка на уборку картошки.

Рябинин Денис, ТЭМ-99-1. Сплоченность академической группы всегда предоставляла возможность каким-то событиям происходить. Все время обучения это и есть одни из самых ярких событий жизни. Годы, проведенные в стенах МИСиС и его общежития, никогда не забудутся. Великолепный академический состав Наими, Ющенко, Мартынов, Юрчук. Отличные были годы.

Казанцев Юрий, ПД-79-2. Картошка. Практика на заводе Элма. Переезд из Дома Коммуны в Беляво.

Улановский Борис, ПД-67-1. Самое яркое – торфяные пожары 1972 года, которые мы тушили где-то под Егорьевском вместо летних военных лагерей, а если серьезно, это общение с С.С. Гореликом, как в студенческий период, так и во время моей аспирантуры. Именно ему – не только, конечно, но в первую очередь, – я обязан своей профессией.

Петраков Валерий, ПД-2-65В. Переезд факультета с 3-ей Кабельной в учебно-лабораторный корпус «К» после реконструкции, 1972 год. Создание вычислительной лаборатории ф-та ПМП, был первым начальником лаборатории.

Кугаенко Ольга, МФ-56-2, аспирантура каф. кристаллографии, 1967–1970 г. В аспирантуре: 1. Обвал потолков на 4 этаже корпуса К до реконструкции во время занятий на семинаре В.Марковского. Виктор собрал студентов группы вокруг стола для разбора сложной модели структуры и в этот момент рухнул потолок, толщиной 6–10 см. Были полностью смяты и разбиты микроскопы, стулья и столы, грохот, пыль, а все студенты с Марковским стоят в стороне среди этого ужаса, у одного из студентов только был разорван карман брюк упавшим рядом толстым куском штукатурки...; 2. Пожар на Кабельной. Мы только что приехали из командировки из Новосибирска, Блистанов, Гераськин и я. Утром иду на кафедру по Кабельной, а вокруг потоки воды, по крыше двигаются люди, милиция. Я смотрю на все как на учения по противопожарной безопасности. Но во дворе уже ста-

ло ясно, что это не учения, а настоящий пожар. В корпус не пускали, но я прорвалась и забрала из залитой водой комнаты образцы и свой рабочий журнал, без которого пропало бы 2 года работы. Экспертиза оборудования показала непричастность сотрудников кафедры к возникновению загорания. Потом были недели тяжелого труда по отмыванию копоти на стенах и потолках...; 3. Институтский хор, в котором я пела со студенческих лет. Это особый коллектив в институте, где собираются студенты и выпускники, любящие музыку и умеющие петь. Это дружный коллектив, сплоченный успехами концертов и сложностями подготовки, походами и песнями у костра, а в последнее время невосполнимыми потерями в своих рядах. Хор получил уйму дипломов за победы на конкурсах и фестивалях, звания Академического хора и Народного. Хор живет и много выступает. И руководителем хора является Лидия Васильевна Волчкова, которой я желаю долгих лет жизни и здоровья.

Резницкий Михаил, ПД-67-1. 1. Сдача зачёта по технологии металлов С.И. Берману (который разговаривал с В.И. Лениным по телефону) с проколом конспекта дыроколом!!! 2. Сдача экзамена по материаловедению С.С. Горелику и М.Я. Дашевскому; 3. Семинары по математике с Н.М. Челабовой; 4. (Вне рейтинга!) Обучение на военной кафедре – майор Перчик, подполковник Анисимов, полковник Иванов.

Федоткина Елена, ПД-90-1. Сдача последних двух модулей по курсу «Физика твердого тела» для получения досрочного экзамена у Спициной Л.Г. с 14 часов до 23.20 (с небольшим перерывом). Нас было шестеро, кто сдал этот курс в тот день! Какие радостные мы вернулись в Беляево и, с изумлением, встретили озабоченные лица волнующихся за нас товарищей и близких! Лариса Григорьевна – замечательный педагог, искренне болеющая за свое дело, умеющая заинтересовать студентов. Спасибо ей огромное за знания, оставшиеся у меня на долгие годы!

Фоломин Павел, ПП-78-1. Картошка, зимние походы под Новый год

Лагов Петр, ПП-90-1. Езда на танке во время сборов.

Алехов Григорий, ПД-67-1. Военные лагерные сборы (после защиты диплома), тушение пожаров 1972 г. (см. воспоминания сокурсников на сайте www.misis67pmp.ru)

Теджетов Валентин, КФ-00. Производственная практика, НИИ Полюс. Студенческая Конференция.

Рогалин Владимир, ПД-67-2. Практика в «Полюсе» после 4-го курса. Диплом под руководством М.П.Шаскольской и А.В.Шалимовой. Лагеря в Кантемировской дивизии и участие в тушении лесных пожаров.

Неверов Александр, ПД-67-1. Практика. Военная кафедра.

Сенников Александр, ПД-79-1. ССО во время Олимпиады-80, практика в Воронеже.

Шупегин Михаил, ПД-66-1. Каждая сессия.

Жевнеров Евгений, ПД-91-1. Первая сессия зимой 1991–1992, защита диплома в 1996, защита диссертации в 2011.

Челебаев Александр, ДИЭП-62-3. Вручение значка отличника.

Якушко Егор, МКТ-04. Заставили мыть стену на первом курсе!

Маракушев Илья, ППЭ-00-В. Самое яркое это, конечно, сессия. Затем практика.

Королев Александр, ПД-2. Участие в строительном отряде в Болгарии, 1975 г.

Игнатьева Светлана, МПП-93. Поездка на картошку на 1 курсе, защита диплома.

Пушкарь Александр, КФ-98-1. Много их было, особенно, когда проживаешь в студ. городке.

Семенов Олег, ДИЭП-62-5. Выезд на комсомольскую стройку.

Тарасов Юрий, ППЭ-00-1. Все события были яркими.

Рафаилов Виталий, ПД-1. Картошка, военные сборы.

Лемешко Василий, ППЭ-05-1. Яркие 5 лет!

Ахмерова Диана, МКТ-06-1В. Защита диплома и выпускной!

Альтшулер Дмитрий, ДИЭП-59-1. Переход в 1962 г. с физико-химического ф-та на ф-т ПМП.

Ярополов Андрей, МЭТ-78. 1. Стройотряд «Сталь» 1979 в Узбекистан (2,5 месяца – испытания и закалки при +40 °С в тени). Командир – В. Порфирьев, комиссар – Э. Утепов; 2. Почти все практики во время обучения: в Запорожье (Полистанский), Рыбинск (Крутогин), Ленинград (Рыбачук), Кузнецк (Летюк). Очень познавательно + заработок.

Лемешко Олег, ПД-65-3. Стройотряд в п. Александровское Томской обл. Защита кандидатской диссертации.

Добрушкин Борис, ПМ-62-3. Защита диплома.

Рабинович Олег, МКТ-99-1. Производственная практика в Зеленограде, участие в конференции Photonics West (USA).

Смирнов Борис, ПД-66-2. Месяц на картошке осенью 1969-го, военные лагеря.

Друккер Юрий, ДИЭП-59-1 Лекции проф. математики В.И. Левина.

Селютина Светлана, ПД-81-2. Поступление в 1981 г. – сдача только одного экзамена (по эксперименту, золотая медаль), пятерка – и экзаменатор попросил меня вернуться к аудитории и назвал первой студенткой в потоке. Личная встреча с Петром Ивановичем Полухиным – Ректором МИСиС в 1981 г. Стройотряд в Молдавии, где я встретила своего будущего мужа. Сдача экзамена по кристаллографии Шаскольской Марианне Петровне.

НАШИ СПОНСОРЫ

ОАО «Гиредмет»



АО «Interactive Corporation»



НПО «Кристалл»



НОУ ВПО «ЭЭИ»



ЗАО «Нанотехнология МДТ»



ОАО «Московский завод «Сапфир»



Группа компаний «City Sign»

ЗАО «КТС-МИСИС»

ОАО «Фомос-материалс»



ОАО «ПО Завод Стелла»



ОАО «ПО «ЗАВОД СТЕЛЛА»

ФГУ «ТИСЧУМ»



ФГУП НПП «Пульсар»



Группа компаний «Камтех»

KAMTEX

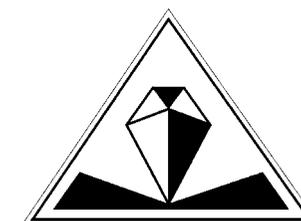
ООО «МеГа Эпитех»



ООО «РИИС»



ИК РАН



ИПТМ РАН



Ассоциация выпускников МИСиС



Содержание

ДЕКАНЫ ФАКУЛЬТЕТА ПМП	3
ПЕРВЫЕ ЗАВЕДУЮЩИЕ КАФЕДРАМИ ФАКУЛЬТЕТА ПМП.....	4
ФАКУЛЬТЕТУ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРИБОРОВ – 50 ЛЕТ.....	5
ВОСПОМИНАНИЯ О ПРОБЛЕМАХ СОЗДАНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРИБОРОВ.....	17
КАФЕДРА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ ..	25
КАФЕДРА ФИЗИКИ КРИСТАЛЛОВ (1962—2006)	43
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ.....	105
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОНИКИ.....	126
ЖУРНАЛ«ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ».....	143
ГОДЫ, КОТОРЫХ НЕ ЗАБЫТЬ... ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ ВЫПУСКНИКОВ	147
ВСПОМИНАЕМ НАИБОЛЕЕ ЯРКИЕ СОБЫТИЯ ЗА ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ	247
НАШИ СПОНСОРЫ	254

Подписано в печать 20.10.2012.
Формат 60x90 1/16. П.л. 16,0. Гарнитура «PragmaticaC».
Печать офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № 470.

Отпечатано в типографии ООО «Мультипринт»
121357, г. Москва, ул. Вере́йская, д. 29
тел.: 585-79-64, 998-71-71
e-mail: multiprint@mail.ru