НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

75 МИФИ

Воспоминания ветеранов МИФИ

В.Т. Самосадный

Становление кафедры «Прикладная ядерная физика»



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

В.Т. Самосадный

Становление кафедры «Прикладная ядерная физика»

75-летию НИЯУ МИФИ посвящается

Москва 2017

УДК 378(092)
ББК 74.58 г
С 34

Самосадный В.Т. **Становление кафедры «Прикладная ядерная физика».** М.: НИЯУ МИФИ, 2017. – 58 с.

В предлагаемом издании, подготовленном к 75-летию университета, показано становление одной из ведущих выпускающих кафедр – кафедры «Прикладная ядерная физика». Она создана по инициативе выдающихся учёных: вице-президента АН СССР Миллионщикова М.Д. и заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, профессора Грузина П.Л..

Знакомство с кафедрой представлено через воспоминания одного из двух первых аспирантов, поступивших на новую кафедру в 1961 г. – году её создания.

Приведены положительные субъективные впечатления о первых преподавателях ММИ, учебном процессе и первых шагах в мир интереснейшей науки: применения радиоизотопных методов для исследования физико-механических свойств материалов атомной техники.

Рассмотрены вопросы улучшения инженерно-конструкторской подготовки выпускников для ФГУП ВНИИА.

ISBN 978-5-7262-2421-3

© *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2017*
© *В.Т. Самосадный, 2017*

1951 год. В ММИ создан новый факультет: физико-механический. Его возглавил декан Рахимов Шамиль Мирсаидович, а я поступил на первый курс этого факультета. Студенты любили, уважали Шамиля Мирсаидовича. Как всегда, он был доброжелателен, в меру строг, но справедлив. Он очень помогал комсомольской организации факультета, советовал, как нам лучше организовать общественные мероприятия и, самое главное, учебный процесс.



Рахимов Ш.М.

Вспоминается, как он по-отечески заботился о проживании студентов на съёмных квартирах в посёлке Салтыковка, в частности о проживании нашего сокурсника, будущего министра Минсредмаш СССР Рябева Льва Дмитриевича (в студенческом общежитии на улице Зацепа, 2а не всем студентам хватало мест).



Рябев Л.Д.

Во время учёбы проявились особые черты характера Рябева Л.Д. Он был немногословен, терпелив и внимателен к сокурсникам и умел просто, по-человечески уговорить выполнять учебные задания в срок. За эти качества студенты группы выбрали его комсоргом.

Когда Рябев Л.Д. в составе всей учебной группы был направлен на завершение учёбы в филиал МИФИ в г. Саров, он в полной мере проявил свои организаторские способности. После защиты диплома был оставлен на работу во ВНИИЭФ.

Руководство и общественные организации ВНИИЭФ отметили его особый дар общения с людьми, умение организовать трудовой процесс, поддержку творчески активной молодёжи в сложный и ответственный период становления нового вида промышленности: атомной или среднего машиностроения (Средмаш).

Известно, что колоссальные усилия страны в этот период были направлены на установление паритета с американцами в области создания новейшего обоюдоострого оружия. Такая техническая политика позволила СССР противостоять попыткам атомного шантажа со стороны Запада.

Определённую лепту в организацию противостояния вносил и молодой инженер-физик Рябев Лев Дмитриевич. Вот как это представлено в его послужном списке.

Рябев Лев Дмитриевич. Родился 8 сентября 1933 г. в г. Вологде.

Окончил МИФИ по специальности «инженер-физик» в 1957 г.

- 1957–1969 – инженер, старший инженер Всесоюзного НИИ экспериментальной физики Министерства среднего машиностроения СССР, зам. главного инженера по производству ВНИИИ экспериментальной физики.
- 1969–1972 – заведующий отделом оборонной промышленности Горьковского обкома КПСС.
- 1972–1978 – 1-й заместитель директора, директор (с 1974) ВНИИ экспериментальной физики.
- 1978–1984 – заведующий сектором среднего машиностроения Отдела оборонной промышленности ЦК КПСС.
- 1984–1986 – заместитель, 1-й заместитель министра среднего машиностроения СССР.
- 1986–1989 – министр среднего машиностроения СССР.
- 1989–1991 – заместитель Председателя Совмина СССР и Премьер-министра СССР. Председатель Бюро Совета Министров СССР по топливно-энергетическому комплексу.
- 1991–1993 – советник министра РФ по атомной энергии по экономическим вопросам.
- 1993–2002 – первый заместитель министра РФ по атомной энергии, член Совета управляющих Международного научно-технического центра.
- С 2002 г. – заместитель директора Российского федерального ядерного центра – ВНИИ экспериментальной физики по развитию.

Его труд отмечен высокими государственными наградами, он кавалер ордена Ленина, двух орденов «Знак Почёта», лауреат государственных премий СССР и РФ, премии Правительства Российской Федерации.

За годы обучения в ММИ – МИФИ автор вначале был членом курсового бюро ВЛКСМ, а на 4–5 курсах членом факультетского бюро. Как светлое пятно в памяти, вспоминается посещение Первого в стране новогоднего студенческого бала в Кремле в 1953 г., билеты на который автору и однокурснице Суворовой Галине Нико-

лаевне – активному культоргу курса (будущей супруге автора) – вручил секретарь комитета комсомола института Атовмян Игорь Аганович, за что мы ему были очень благодарны, так как количество билетов было ограничено.

Новый декан Бескоровайный Николай Макарович в 1955 г. по решению директора ММИ Шалимовой К.В. организовал продолжение обучение нашей учебной группы в Обнинском филиале МИФИ (ныне – ИАТЭ), где мы с Суворовой Г.Н. в 1957 г. защитили дипломные проекты под руководством замечательных наставников, ведущих специалистов предприятия: Малыха Владимира Александровича (лауреата Ленинской премии за пуск в 1954 г. первой в мире атомной электростанции – за разработку и создание работоспособного комбинированного тепловыделяющего элемента её атомного реактора) и Засорина Игоря Петровича (разработка технологических процессов изготовления уникальных изделий).

За время учёбы остались особые душевные воспоминания о таких преподавателях, как профессор Головин Олег Николаевич (высшая математика), доцент Трехов Евгений Сергеевич (оптика), профессор Ляшенко Василий Саввич (коррозия металлов), профессор Евстюхин Александр Иванович (специальное материаловедение), доцент Русаков Артём Арсентьевич (физика рентгеновского излучения), доцент Гусев Иван Трофимович (технологические особенности изготовления конструкций), профессор Скоров Дмитрий Михайлович (технология получения конструкционных материалов), доцент Конопленко Всеволод Павлович (прекрасно излагал основы сопромата), доцент Вальцгефер Виктор Леонидович (начертательная геометрия и черчение), доцент Полиевктов-Николадзе Николай Михайлович (статистическая физика), доцент Юрова Лидия Николаевна (ядерная физика), доцент Джонсон Владимир Александрович (детали машин и приборов), профессор Розанов Александр Николаевич (стали и сплавы), ст. преподаватель Озолина Тамара Александровна (английский язык).



Головин О.Н.



Гусев И.Т.



Евстюхин А.И.



Вальцгефер В.Л.



Юрова Л.Н.



Суворова Г.Н.



Озолина Т.А.

После окончания института автор с супругой, оба москвичи, увлёкшись романтикой новейших передовых технологий, начали работать в физико-энергетическом институте (г. Обнинск). Однако в декабре 1957 г., из-за проблем с жилищными условиями на тот период в г. Обнинске, перевелись в Москву на работу в ОКБ им. А.Н. Туполева.

В июне 1961 г. в МИФИ по инициативе ведущих ученых нашей страны: вице-президента АН СССР Миллионщикова Михаила Дмитриевича и заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, профессора Грузина Павла Лукича, на физико-механическом факультете была открыта кафедра № 24 «Прикладная ядерная физика», получившая вначале название: «Получение и применение стабильных и радиоактивных изотопов».

Кафедра была создана на базе кафедры «Молекулярная физика» и радиоизотопной лаборатории кафедры «Физические проблемы материаловедения». Руководство новой кафедрой было поручено молодому кандидату физико-математических наук, бывшей студентке-отличнице, лауреату именной стипендии Бабиковой Юлии Филипповне (1926–1991), которое она успешно осуществляла до 1991 г.

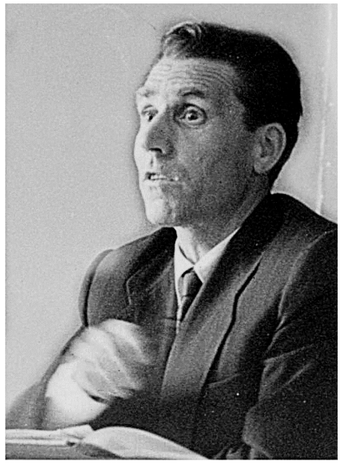
Первым научным руководителем лаборатории был Грузин П.Л., а ее первыми аспирантами и сотрудниками – Федоров Г.Б., Бабикова Ю.Ф., Рябова Гертруда Григорьевна, Самонов Александр Михайлович, Жомов Фёдор Иванович и Семенихин Александр Николаевич.



Конопленко В.П.



Миллионщиков М.Д.



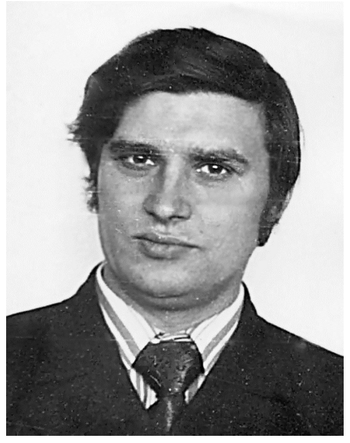
Грузин П.Л.



Бабикова Ю.Ф.



Самосадный В.Т.



Кадилин В.В.

В этом же году автор был принят в аспирантуру на только что созданную, новую кафедру. Автору было приятно, что Юлия Филипповна, будучи студенткой 4-го курса нашего факультета, была куратором нашей студенческой группы 1-го курса и мы постоянно ощущали её заботу о наших учебных делах.

В июне 1991 г. заведующим кафедрой после прохождения конкурса был избран доцент Самосадный В.Т., в качестве которого он проработал шестнадцать лет до июня 2007 г.

С 2007 г. по май 2015 г. исполняющего обязанности заведующего кафедрой выполнял доцент, кандидат физико-математических наук Кадилин Владимир Валериевич.

В 2015 г. кафедра становится базовой для ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», и приказом ректора университета заместитель директора НПЦИТ ГК «Росатом», доцент, кандидат технических наук, выпускник МИФИ Юрков Дмитрий Игоревич назначается исполняющим обязанности руководителя кафедрой, в качестве которого он весьма активно трудится в настоящее время.



Юрков Д.И.

Профессор Грузин П.Л. в 1961 г. заслуженно становится научным руководителем молодой кафедры, что вполне естественно следует из его научной биографии.

Павел Лукич был пионером развития и внедрения методологии использования радиоактивных индикаторов в металлофизике и металлургии. Начиная с 1948 г. он возглавлял лабораторию № 6 Института физики металлов ЦНИИЧермет им. академика И.П. Бардина. В этой лаборатории проводили работы по созданию радиоизотопных методов и устройств для исследования и контроля свойств металлов и сплавов, в том числе в условиях радиационного воздействия, а впоследствии – по использованию ядерных излучений для исследования радиационных дефектов и радиационной повреждаемости материалов.

Вот как описывает деятельность Павла Лукича его ученик и последователь, доцент кафедры № 9 «Физические проблемы материаловедения» Смирнов Евгений Александрович.

История разработки указанных проблем на кафедре № 9 и начало совместных работ с лабораторией № 6 восходят к концу 1948 г., когда профессор Жданов Г.С. (в то время заведующий кафедрой металлофизики ММИ) со своим аспирантом Федоровым Георгием Борисовичем посетил лабораторию № 6 Грузина П.Л. в Институте физики металлов ЦНИИЧермет.

Результатом встречи стало тесное сотрудничество в области создания жаропрочных сплавов, необходимых для новой техники. Их совместная деятельность оказалась связанной с исследованием подвижности атомов в кристаллической решетке.

Грузиным П.Л. был разработан и опубликован в 1952 г. простой и эффективный метод изучения диффузии в твердых телах, основанный на использовании радиоактивных изотопов. Этот широко известный ныне метод, как метод Грузина лег в основу кандидатской диссертации Федорова Г.Б., выполненной в лаборатории № 6 под совместным руководством Жданова Г.С. и Грузина П.Л. и защищенной в 1952 г.

В 1949 г. Грузин П.Л. приглашается на работу в ММИ доцентом по совместительству (начиная с 1957 г. – профессором). Он создал и читал курс лекций по прикладной ядерной физике. По инициативе Грузина П.Л. и Федорова Г.Б. в 1953 т. на кафедре специального металловедения ММИ (заведующий кафедрой профессор Скоров Дмитрий Михайлович) была создана радиоизотопная лаборатория.



Скоров Д.М.



Самонов А.М.



Семенихин А.Н.

Проект лаборатории разрабатывал инженер Дашковский Александр Иванович. Помещалась первая лаборатория на 8-м этаже здания ММИ на М. Пионерской улице.

В этот период во вновь созданной лаборатории был выполнен ряд уникальных исследований, ставших основой их диссертационных работ и ряда других учеников П.Л. Грузина.

С применением радиоактивных изотопов были проведены следующие работы: исследованы распределения легирующих элементов и примесей в цирконии (Рябова Г.Г.), электроперенос углерода в сталях (Бабикова Ю.Ф.), коррозия в жидких металлах (Самонов А.М., Яковлев Евгений Иванович).

В 1956 г. П.Л. Грузин защитил в МИФИ докторскую диссертацию, посвященную радиоизотопным методам изучения диффузии и исследованию жаропрочных сплавов. Труды сотрудников лаборатории докладывались на Международной конференции по применению изотопов (Франция, 1957 г.) и на четырех Женевских конференциях по мирному использованию атомной энергии. Кроме того, П.Л. Грузин, работая с 1957 г. профессором МИФИ, выступал с лекциями и оказывал научные консультации по созданию ядерно-физических лабораторий как в нашей стране, так и за рубежом.

Первыми преподавателями новой кафедры «Получение и применение стабильных и радиоактивных изотопов» стали сотрудники кафедры «Физические проблемы материаловедения» доценты Рябова Г.Г., Самонов А.М.; аспиранты-ассистенты Семенихин А.Н., Харламов

Юлий Сергеевич и только что поступившие в аспирантуру кафедры: Штань Инна Игнатьевна и Самосадный Валерий Трофимович.

Инженерами кафедры становятся молодые выпускники МИФИ 1961 г.: Минаев Валерий Михайлович (кафедра № 10) и Рожков Виктор Николаевич (кафедра № 5).

Автора выбрали членом профсоюзного бюро факультета, а в 1962 г. – парторгом кафедры. Коммунисты факультета выдвинули автора в члены факультетского партбюро, а в 1964 г. – в члены парткома института. В последующие годы коммунисты факультета четырежды выбирали автора секретарём парторганизации факультета.

В 1961 г. П.Л. Грузин передал во временное пользование из лаборатории № 6 ЦНИИЧермет (Ро-Ве) изотопный источник, уникальный по выходу нейтронов на тот период времени, который испускал около 10^6 нейтр./с. На этом источнике автор с инженерами кафедры Минаевым Валерием Михайловичем и Кичевым Артуром Закхеевичем освоили методику регистрации наведённой активности, возникающей под действием медленных и тепловых нейтронов источника у ряда лёгких элементов.

Известно, образцы таких элементов, как Na, Al, Au, Cl, S, и ряда других активируются за счёт пороговых реакций на нейтронах, что позволило с их помощью получить интегральный спектр нейтронов Ро-Ве источника. Об этом автор совместно с Минаевым В.М. опубликовали свою первую статью в журнале «Атомная энергия». На основе полученных результатов для учебного процесса была разработана



Штань И.И.



Минаев В.М.



Рожков В.Н.

лабораторная работа, объясняющая физические основы методики инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА).

Автор совместно с молодыми инженерами кафедры Шафиркиным Александром Вениционовичем и Бычковым Владимиром Андреевичем, занимаясь вопросами определения влажности грунтов, выбирали наиболее эффективные детекторы для регистрации замедляющихся нейтронов, количество которых, как известно, пропорционально количеству водорода в исследуемой среде.

В качестве первых детекторов для этой цели были применены борные счётчики на основе газа BF_3 с высоким содержанием изотопа бор-10 и сцинтилляционные кристаллы на основе йодистого лития, активированного европием, обогащённые до 90% изотопом литий-6. Вторые, в сочетании с графитовым отражателем, оказались более эффективными и позволяли получать результаты с меньшей погрешностью. Использование парных кристаллов с естественным содержанием лития и высокообогащённого изотопом литий-6 позволяло разделять импульсы от регистрации гамма-излучения и регистрации нейтронов.

Разработанная на основе йодистого лития методика по определению влажности сыпучих тел была положена в основу способа определения плотности и влажности асбестоцементных изделий в процессе их производства. Методика в последующем была обоснована, тщательно отработана и применена доцентом Кадилиным В.В. на Воскресенском комбинате асбестоцементных изделий, в первую очередь при производстве труб различного диаметра. Полученные результаты составили основу успешно защищённой им кандидатской диссертации.

С помощью изотопного источника была поставлена учебная лабораторная работа по распределению замедляющихся нейтронов в водородосодержащей среде – воде с использованием индиевых фольг и кадмиевых экранов.

Под руководством профессора Грузина П.Л. в 1968 г. автор защитил кандидатскую диссертацию. С 1970 по 1974-й он был направлен в служебную командировку по обучению физике алжирских студентов в Национальном институте нефти, газа и химии (город Бумердес). Вернувшись из командировки, работал доцентом на кафедре № 24, проводил занятия по нейтронной и радиационной физике, несколько лет руководил лабораторным практикумом студентов 5-х курсов кафедры во ВНИИРТе, где впервые встретился с выпускником кафедры № 5 МИФИ Тихомировым Георгием Вален-

тиновичем, который с 2012 г. является и.о. декана физико-технического факультета НИЯУ МИФИ.

В последующие годы автор направлялся в научные командировки во Францию, Германию, США в качестве участника научных конференций по прикладным вопросам ядерной физики.

На ректоре ИРТ МИФИ кафедра проводила нейтронографические эксперименты на установках, располагавшихся на двух горизонтальных каналах (руководитель Зайцев Константин Николаевич, Артемьев Николай Алексеевич, Садыков Равиль Асхатович). Отрабатывалась технология выполнения экспериментов с помощью кристаллов–монохроматоров с целью исследования структур кристаллических решёток конструкционных материалов атомной техники.

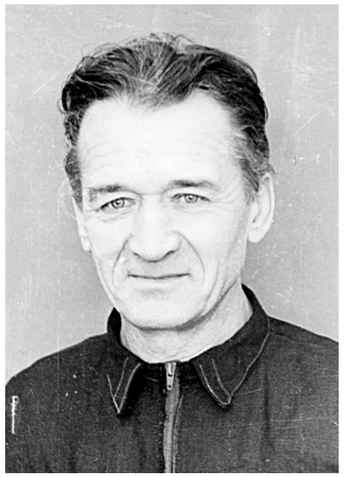
В экспериментах на вертикальном канале ИРТ МИФИ научной группой Самонова Александра Михайловича и Рослякова Николая Павловича разрабатывались методики по активационному анализу определения микроскопических, следовых количеств содержания ряда элементов в образцах специального назначения. Эти исследования выполнялись по техническим заданиям компетентных заказчиков и получали положительные отзывы о результатах проведённых экспериментов.

Опыт по обработке результатов инструментального нейтронного активационного анализа (ИНАА) помог Минаеву В.М. и Курочкину Юрию Яковлевичу совместно с автором создать лабораторные работы по активационному анализу на дейтонах, получаемых на циклотроне, только что переданном из НИЯФ МГУ в МИФИ на кафедру электрофизических установок.

Циклотронная лаборатория ядерных реакций была фактически образована в НИИЯФ МГУ по указанию Берии Л.П. в 1948 г. в период развертывания в СССР работ над атомным проектом. 72-см циклотрон (типичный классический), переданный из МГУ, был смонтирован в районе станции метро «Сокол» в специально построенной для него пристройке к основному зданию ВИНИТИ по улице Усиевича, дом 20 и запущен в 1949 г. в режиме ускорения дейтронов с максимальной энергией 4,2 МэВ.

После его запуска были получены следующие параметры ускорителя: резонансная частота генератора могла изменяться в интервале 8-10,8 МГц (паспортные данные – 8,5–14 МГц), интервал возможного изменения магнитного поля – 400–1500 кЭ, интенсивность пучка дейтронов на внутренней мишени составляла 250 мкА, выведенного – 1–10 мкА. Мощность установки по выходу нейтронов была эквивалентна выходу последних из образца Ra-Be смеси весом 1 кг.

Здание по улице Усиевича, дом 20 в 1953 г. было передано МИФИ, а в 1958 г. официально передали МИФИ и циклотрон. С 1964 по 1994 гг. на циклотроне в режиме ускорения дейтронов группой сотрудников МИФИ были получены следующие результаты: разработаны и применены методы активационного анализа – локального анализа примесных элементов в различных материалах. На нём же в режиме его работы как импульсного источника нейтронов изучались характеристики ядерных материалов, исследована радиационная стойкость высокотемпературных сверхпроводников, достигнуты приоритетные результаты, доказавшие чувствительность критических параметров ВТСП материалов к радиационным дефектам. В 1968 г. циклотрон был передан на кафедру «Прикладная ядерная физика».



Попов Б.М.

В 1980 г. была осуществлена модернизация циклотрона при активном участии главного инженера циклотрона, кандидата технических наук Попова Бориса Михайловича, а именно: выравнивание магнитного поля и уточнение периферийного спада поля с помощью шиммирования с использованием железных пластин «катушками подмагничивания». За счет установки новых вакуумных агрегатов улучшен вакуум до 10^{-6} Торр, увеличена интенсивность выведенного пучка ионов, сокращено время наладки и вхождения в рабочий режим ускорения и др. Сотрудники НИИЯФ МГУ (руководитель – Теплова Яна Анатольевна) проводили на циклотроне работы, связанные с ускорением ионов бора, углерода, азота и кислорода, измерением сечений потерь и захвата электронов, перезарядки ионов при прохождении их через тонкие пленки.

На кафедре «Прикладная ядерная физика» была образована научная группа под руководством доцента Минаева В.М. для создания методик по активационному анализу и авторадиографии на циклотроне МИФИ. Благодаря накопленному опыту и разработан-

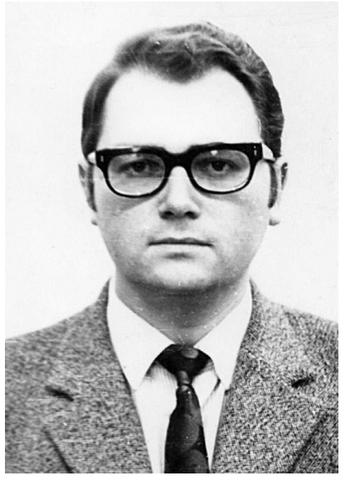
ным методикам группа Минаева В.М. проводила исследования также на циклотроне ФЭИ имени А.И. Лейпунского, электростатическом ускорителе Ван-де-Граафа ИАЭ имени И.В. Курчатова, каскадном генераторе НИИЯФ МГУ, реакторе ИРТ МИФИ и линейном ускорителе электронов МИФИ. Основные результаты, полученные группой Минаева В.М., представляли определённый интерес и были опубликованы в ведущих журналах по атомной технике. По заданию Всесоюзного НИИ неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара проводились исследования распределения углерода в образцах урана. Впервые было показано, что углерод практически полностью сосредоточен в сетчатой субструктуре урана, измерено содержание углерода в циркониевом сплаве, с помощью изотопной метки кислорода-18 изучалась диффузия кислорода в окисных пленках на различных сплавах циркония, разработана автоматизированная методика определения содержания фтора на поверхности циркониевых сплавов. Основные результаты изложены в монографии «Аналитическая авторадиография».

При тесном сотрудничестве с ГЕОХИ имени В.И. Вернадского была разработана методика определения содержания углерода в оливинах и силикатах и получены результаты с чувствительностью 5–100 ppm. Оптимизация методики гамма-активационной авторадиографии с последующей нейтронно-активационной авторадиографией образцов ультраосновных пород позволила существенно повысить избирательность определения благородных металлов в образцах, предоставляемых ГЕОХИ.

Многочисленные эксперименты с использованием дейтронов циклотрона позволили Минаеву В.М. создать методику получения авторадиограмм распределения ряда элементов в конструкционных материалах атомной техники. Существенную помощь в проведении экспериментов оказывал главный инженер циклотрона, кандидат технических наук Попов Борис Михайлович, обеспечивая необходимые режимы получения дейтронов с определённой энергией. К сожалению, после 1991 г. нам не разрешили работать на циклотроне, так как окончился договор аренды помещения в ВИНИТИ на станции метро «Сокол».

Сколько автор с проректором Гореловым Борисом Алексеевичем не предпринимали усилий по сохранению циклотронной лаборатории, они не дали положительного результата. Автор даже ездил на приём к президенту АН СССР Осипову Ю.С., был принят им, показывал ему уникальные результаты, получаемые на циклотроне. Но всё оказалось напрасным, так как шла волна коммерциализации

в тот период, и ВИНИТИ было невыгодно сохранять циклотрон. В итоге он был демонтирован, а его дуанты из особо чистого армко-железа просто были «закопаны». Однако группа Минаева В.М. продолжала разрабатывать методики по авторадиографии и активационному анализу в циклотронной лаборатории НИИЯФ МГУ совместно с научным сотрудником НИИЯФ МГУ Тепловой Яной Анатольевной.



Успенский М.Н.

В этот период весь коллектив кафедры, а также её выпускник, первый молодой доктор физико-математических наук, профессор Успенский Михаил Николаевич, известный ученый в области резонансной спектроскопии магнитных материалов, внесли существенный вклад в развитие кафедры.

С самого начала своего создания кафедра, руководимая профессором Бабиковой Ю.Ф., талантливым организатором и методистом, совершенствуя учебный процесс подготовки квалифицированных специалистов на примерах решения актуальных задач науки и народного хозяйства, постепенно занимает ведущие позиции в следующих областях исследований.

Это, в первую очередь, исследования кинетических явлений в веществе, находящемся в конденсированном состоянии:

материалы атомной и электронной техники;

высокотемпературные сверхпроводники;

ультрадисперсные (нано-) материалы;

магнитные материалы.

Исследования проводились с использованием методик на основе:

мессбауэровской спектроскопии;

туннельной, атомно-силовой и электронной микроскопии;

позитронной диагностики;

рентгено- и нейтронно-дифракционных методов;

мюонного (μ-SR) метода;

метода радиоактивных индикаторов;

методик, разработанных с применением излучений атомного реактора, ускорителей и радионуклидных источников.

Полученные результаты нашли признание широкой научной общественности не только в нашей стране, но и за рубежом. Они неоднократно докладывались на международных, всесоюзных и российских научных конференциях и семинарах.

Профессор Петрунин Вадим Фёдорович продолжил проведение на ИРТ МИФИ нейтронографических исследований, модернизировав установки, разработанные кандидатом физико-математических наук Зайцевым К.Н. После модернизации лаборатория становится способной решать задачи по изучению особенностей атомного строения реальных сплавов внедрения, ультрадисперсных (нано-) порошков и других материалов с несовершенной атомной структурой.



Руководитель отраслевой лаборатории, профессор Петрунин В.Ф.

Результативность НИР, выполняемых научными группами кафедры, становилась важной и получала практическое приложение, поэтому Минсредмаш СССР было принято решение о создании двух отраслевых лабораторий. Отраслевая лаборатория ГК Росатом при НИЯУ МИФИ «Ультрадисперсные (нано-) материалы» была создана совместным приказом Минсредмаш СССР и Минвуза СССР в январе 1980 г. Руководителем лаборатории был назначен доктор физико-математических наук, профессор, член РАЕН, Петрунин Вадим Фёдорович. Это была первая нейтронографическая лаборатория в учебных заведениях и одна из немногих в стране.

За первые 15 лет лаборатория выполнила значительный объем экспериментальных, расчетных и теоретических работ, в частности, были обнаружены и установлены особенности строения и свойств веществ в ультрадисперсном (наноструктурированном) состоянии. На основании накопленных данных и представлений фундаментального характера была подготовлена (вместе с коллегами из других организаций) и в 1996 г. утверждена отраслевая программа по разработке и применению ультрадисперсных (нано-) материалов.

В лаборатории стали развиваться и другие современные методы анализа материалов: туннельная и атомно-силовая микроскопия, рентгенография, фотонно-корреляционная спектрометрия, оптическая и ИК-спектрометрия и др. Ультрадисперсные (нано-) порошки – теперь не только объект исследования, но и компоненты для разрабатываемых новых материалов и изделий с улучшенными физико-механическими характеристиками. Разработаны нанокерамика на основе ZrO_2, усовершенствованные топливные таблетки для АЭС, магнитные краски для защиты от подделки ценных бумаг и изделий, маскирующие и снижающие заметность специзделий покрытия и др.

По результатам работ лаборатории опубликовано более 300 научных статей и докладов на российских и международных конференциях, получено 15 авторских свидетельств и патентов на изобретения, издано 3 учебных пособия, защищено более 50 дипломов о высшем образовании, восемь кандидатских и две докторских диссертации, лаборатория награждена дипломом специализированной выставки нанотехнологий и -материалов «NTMEX-2004». Научные задачи, решаемые ОНИЛ под руководством доктора физико-математических наук Петрунина В.Ф., позволили лаборатории разработать и возглавить программу Минатома РФ, а ее руководитель был избран Председателем Российского комитета «Ультрадисперсные (нано-) материалы».

За 22 года коллектив лаборатории выполнил тысячи анализов структуры и фазового состава новых материалов по заказам отраслевых институтов и предприятий. В приоритетном порядке изучены и определены особенности атомного строения материалов в ультрадисперсном (нано-) состоянии, доказан его промежуточный, между аморфным и кристаллическим, характер.

В 1988 г. была создана ещё одна отраслевая лаборатория: ОНИЛ-724А «Радиометрия близко фоновых потоков нейтронного и

гамма-излучений», возглавляемая профессором, доктором технических наук Самосадным В.Т.

Состав группы: Самосадный В.Т., доктор технических наук, профессор, руководитель; Кадилин В.В., кандидат физико-математических наук, доцент; Колесников С.В., кандидат физико-математических наук, доцент; Рябева Е.В., кандидат физико-математических наук, доцент; Каплун А.А., кандидат физико-математических наук, инженер; аспиранты – Чаадаев В.А., Абалакин И.Н., Аксёнова А.С., Божко Н.С., Бойко А.В.; Ибрагимов Р.Ф.; Идалов В.А.; Орлов М.С., Перцев В.С. (защитил диссертацию 17.11.2016).



На снимке слева направо: Лакина И.Ю., кандидат физико-математических наук, научный сотрудник; Самосадный В.Т., доктор технических наук, профессор; Кичев А.З., аспирант. Стоят: Липченко П.А., инженер; Горячев Ю.М., инженер; Кадилин В.В. кандидат физико-математических наук, доцент; Чаадаев В.А., аспирант

Ее достижениями явились: разработка по заданию РКК «Энергия» и установка на борту орбитальной станции «Мир» двух приборов «АССОИ-М» и «Спектр-Н», а также разработка ряда оригинальных методик и комплексов аппаратуры по исследованию близко фоновых потоков нейтронного и гамма-излучений для ФГУП



Лягушин В.И.



Рудаков С.Г.



Бойко Н.В.

ВНИИА имени Н.Л. Духова, ВНИИТФА, НИИИТ, НИЦ «СНИИП», РФЯЦ ВНИИТФ, РНЦ «Курчатовский институт», ИКИ РАН и ГКНПЦ «КБ Салют».

В создании аппаратуры для станции «Мир» приняли участие следующие сотрудники кафедры: Самосадный В.Т., Кадилин В.В., Минаев В.М., Чаадаев В.А., Рябева Е.В., а также ведущий специалист ВНИИФТРИ Севастьянов В.Д. и начальник сектора РКК «Энергия», кандидат физико-математических наук Лягушин В.И. (бывший аспирант Самосадного В.Т.).

В этот же период времени на кафедре вели активную учебно-научную деятельность следующие научные группы.

1. Группа доцента, кандидата физико-математических наук Евстюхиной Ирины Александровны (с 1969 г., высоко-температурная сверхпроводимость, термоанализ фазовых переходов и ядерная гамма-спектроскопия). Состав группы – Глазова М.Б., Михненко А.В., Рудаков С.Г., Соколова О.В., Шарапов А.В., Бойко Н.В.

2. Группа доцента Семенихина А.Н. (с 1961 г., изучение образования и отжига радиационных дефектов при воздействии на металлы и сплавы электронного и нейтронного излучений). В качестве методики исследования отжига дефектов применялся «метод внутреннего трения» (Пыжова Т.А.). Также были разработаны методики измерения времени жизни позитронов (Свирида С.В., Репин И.А., Артёмова М.Б.) и метод угловой корреляции аннигиляционных фотонов (Клопиков Е.Б.). Для исследования распределения радиационных дефектов по глубине была разработана ме-

тодика сепарации пучка позитронов по энергии. Методики электрон-позитронной аннигиляции также с успехом применялись для исследования ультра-дисперсных сред.



На снимке слева направо: инженер Репин И.А., аспирант Клопиков Е.Б., Пыжова Т.А., Артёмова М.Б., Свирида С.В.



Пыжова Т.А. за настройкой установки по выявлению дефектов в образцах с применением «метода внутреннего трения»



Клопиков Е.Б.

3. Группа доцента, кандидата физико-математических наук Милосердина Виктора Юрьевича и инженера Мищенко Андрея Юрьевича (с 1973 г., позитронная диагностика и мюонный (μ-SR) метод).



Родин А.М.



Петрикин Ю.В.

4. Группа доцента, кандидата физико-математических наук Родина Анатолия Михайловича и доцента, доктора физико-математических наук Петрикина Юрия Васильевича (с 1971 г., бета-спектрометрия с применением уникального магнитного спектрометра, созданного немецкими учёными в ФТИ г. Сухуми); а также группа профессора, доктора физико-математических наук Филиппова Валентина Петровича и доцента, кандидата физико-математических наук Батеева А.Б. (с 1969 г.).

Начиная с 1962 г. до недавнего времени, проводились исследования высоко чувствительными методами ИНАА и радиационной авторадиографии распределения ряда трудно выявляемых элементов в веществах и получены оригинальные результаты доцентом, кандидатом физико-математических наук Минаевым Валерием Михайловичем.

Результаты научных исследований, проводимых на кафедре, успешно докладывались на многих секциях ежегодных научных сессий МИФИ. Ректоратом было доверено кафедре руководство тремя секциями этих сессий.

Одна из них – «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование» (руководимая совместно профессорами Крамер-Агеевым Евгением Александровичем и Самосадным В.Т., секретарь секции – доцент, кандидат физико-математических наук Деденко Григорий Леонидович).

Вторая – «Ультрадисперсные (нано-) материалы» (руководимая профессором Петруниным В.Ф., секретарь секции – Коровин Сергей Александрович).

Третья секция – «Радиационные методы и приборы для исследования структуры и свойств вещества» (руководимая совместно профессорами Чебышовым Сергеем Борисовичем и Самосад-

ным В.Т., секретарь секции – старший преподаватель Мищенко Андрей Юрьевич).

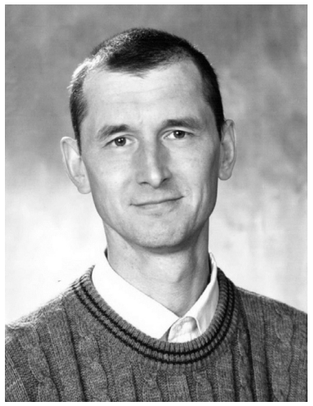
Заседания секций проводились на актуальные темы по названным направлениям и вызывали живейший интерес в научных кругах.



Евстюхина И.А.



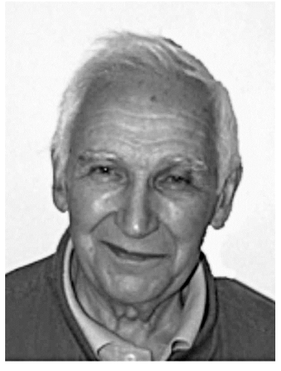
Милосердин В.И.



Батеев А.Б.



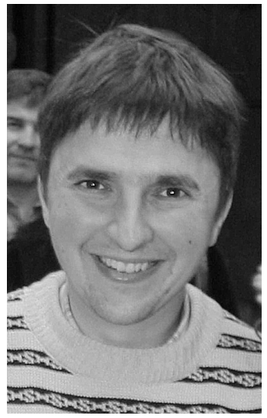
Филиппов В.П.



Крамер-Агеев Е.А.



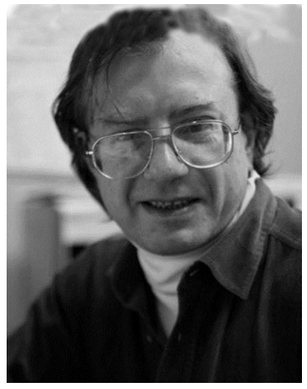
Чебышов С.Б.



Деденко Г.Л.

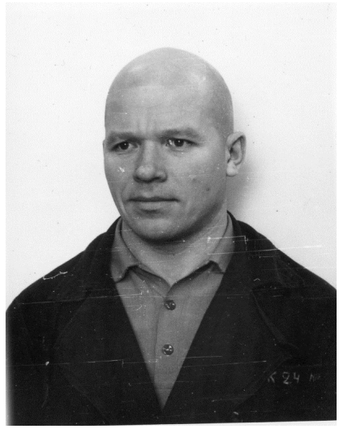


Коровин С.А.

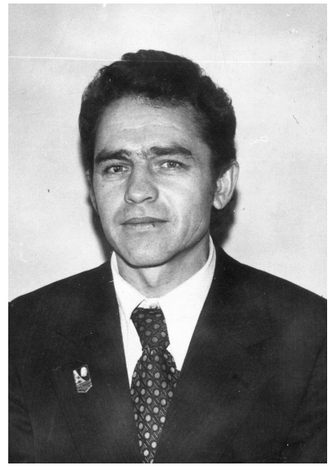


Мищенко А.Ю.

В изготовлении всевозможных приспособлений для проведения экспериментов оказывали неоценимую помощь рабочие высшей квалификации мастерской кафедры: Харькин Александр Иванович и Целовальников Юрий Михайлович.



Харькин А.И.



Целовальников Ю.М.

Один из важнейших аспектов эффективного функционирования и перспективного развития НИИ, КБ, научных центров и предприятий, а также организаций прикладной науки – воспроизводство и пополнение кадрового состава молодыми специалистами и учёными высокой квалификации. При этом характерной особенностью высшего образования в современных условиях является необходимость ориентации студентов вузов на профессиональную подготовленность уже в период выполнения учебного процесса.

В сфере высшего образования Московский государственный инженерно-физический институт (технический университет) – МИФИ – в тот период времени имел многолетний опыт сотрудничества с академической и прикладной науками. Кафедра при содействии ректората большое внимание уделяет установлению и закреплению деловых контактов с ведущими предприятиями Минатома РФ. Особое место в сотрудничестве МИФИ и ГУП ВНИИ технической физики и автоматизации (ВНИИТФА) в подготовке молодых специалистов занимает кафедра «Прикладная ядерная физика». С 1963 г. между кафедрой и ВНИИТФА (бывшим ВНИИРТ) существовала система непрерывных договоров о целевой подготовке молодых специалистов. Традиционно большую помощь кафедре в организации учебного процесса в тот период оказывает ВНИИТФА.

Вот уже более полувека он взаимодействует с кафедрой по договорам о целевой подготовке молодых специалистов. На протяжении всего этого периода значительна роль руководства института в понимании целей и задач подготовки на кафедре молодых кадров для отрасли в целом. Бывшие директора института: Мамиконян Сергей Вартанович, Штань Александр Сергеевич, Савицкий Леонид Георгиевич, Кузелёв Николай Ревокатович постоянно проявляли интерес, внимание и заботу о совершенствовании учебного процесса и научного потенциала кафедры.

Целевая подготовка и обеспечение молодыми научными и инженерными специалистами в области радиационной техники и технологий (РТТ) во ВНИИТФА осуществлялась по «Плану мероприятий по целевой подготовке студентов и молодых специалистов во ВНИИТФА» и в соответствии с «Межотраслевой программой сотрудничества Минобразования и Минатома России по образовательным проектам на 2000–2004 годы».

Концепция целевой подготовки молодых научных и инженерных кадров, действующая во ВНИИТФА, включала в себя следующее:

- обучение студентов по системе ВУЗ-НИИ со специализацией учебного процесса под задачи НИИ (система предусматривала непрерывность цикла: учебно-исследовательская работа – дипломная практика – дипломный проект по одному из основных научно-технических направлений института);
- выполнение дипломного проекта в составе коллектива студентов, работающих над решением комплексной задачи по разработке и созданию прибора или установки под руководством ведущих ученых и специалистов института;
- послевузовская стажировка молодых специалистов и аттестация их по окончании испытательного срока;
- инженерно-техническая и научно-исследовательская работы в области радиационной техники, технической физики и автоматизации по тематике подразделений института;
- совершенствование научных и профессиональных знаний посредством обучения в аспирантуре.

В этот период для решения стоящей задачи в интересах ВНИИТФА в соответствии с «Договором о целевой подготовке специалистов» кафедра прикладной ядерной физики МИФИ осуществляет подготовку дипломированных специалистов квалификации инженер-физик по специальности «Физика кинетических явлений» № 072800 направления «Ядерные физика и технологии» № 651000 Государственного образовательного стандарта со специализацией «Прикладная ядерная физика и технология».

С этой целью на 6-м семестре обучения формируется группа из числа студентов, выбравших целевое обучение с перспективой распределения во ВНИИТФА. Студенты группы на старших курсах, начиная с 6-го семестра, обучаются согласно Программе целевой подготовки. На научно-технической базе ВНИИТФА по этой Программе учебным процессом предусмотрены следующие формы:

- учебно-исследовательская работа (УИР) студентов на основе плановых тематических разработок института;
- лабораторный практикум (ЛП) по основным направлениям развития радиационной техники и технической физики;
- лекционное обучение и практические (семинарские) занятия (ЛСО) по профилирующим курсам;
- преддипломная (производственная) практика (ПДП);

- выполнение дипломных проектов (ДП) по тематике института с учетом специализации кафедры.

Общий курс обучения совместно с ВНИИТФА составлял три года с 6-го по 11-й учебные семестры и был рассчитан в совокупности на 3128 академических часов. График и структура учебного процесса представлены в табл. 1.

Таблица 1. Структура учебного процесса подготовки студентов по Программе целевого обучения

Форма обучения	УИР	ЛП	ЛСО	ПДП	ДП
Учебный семестр	7–9	9	6–9	10–11	11
Количество часов	335	36	993	750	600

В процессе обучения на базе ВНИИТФА студенты кафедры проходили углубленное изучение профилирующих дисциплин по основным направлениям развития радиационной техники и технологий.

За время учебно-исследовательской работы, преддипломной практики и дипломного проектирования студенты приобретали практический опыт работы по будущей специальности, и на этот период каждому студенту назначался руководитель из числа квалифицированных специалистов института, оказывающих научно-методическую помощь студенту в процессе обучения. На лекционных, семинарских и лабораторных занятиях изучался ряд специальных курсов, перечень которых представлен в табл. 2.

Таблица 2. График учебных занятий студентов кафедры № 24 МИФИ на базе ВНИИТФА

Название курса	Количество часов	Учебный семестр
Источники ионизирующих излучений в радиационной технике	64	5
Ядерно-физические и ядерно-аналитические методы анализа	115	9
Радиационная техника – курсовой проект	48	9
Радиационная техника и технология	68	7
Промышленные радиационные установки	50	8
Спецпрактикум по радиационной технике	36	9

Для закрепления знаний студентов кафедры в области ядерно-физических методов и технологий, а также успешной адаптации их для работы по тематике Минатома РФ ВНИИТФА организует проведение лабораторного практикума при методическом руководстве со стороны кафедры. В период прохождения лабораторного практикума студенты знакомились с основными направлениями деятельности научно-исследовательских подразделений института, последними достижениями радиационной техники и технической физики, с научно-технической базой института. Одновременно с этим студенты-практиканты более глубоко осваивали компьютерную технику и работу на ней.

На последних курсах обучения особое внимание уделялось специализации по выбранной профессии и подбору перспективной тематики для продолжения образования после завершения учебы в МИФИ. Основными научно-техническими направлениями РТТ во ВНИИТФА, по которым осуществляется подготовка студентов кафедры, являются: радиационно-технологические процессы; радионуклидная энергетика; радиационная техника для медицины; ядерно-физические методы и аппаратура анализа состава и свойств вещества; методы и средства неразрушающего контроля; детекторы ионизирующих излучений. Для решения задач по этим направлениям ВНИИТФА располагал технической базой по радионуклидным источникам ионизирующих излучений и установками на их основе, по ускорительной технике и компьютерным средствам; разработал необходимое научно-методическое обеспечение.

Предложенная форма обучения студентов старших курсов показала, что выпускники кафедры, подготовленные по целевой Программе обучения, после окончания МИФИ имеют не только хорошую теоретическую подготовку, но также получают навыки научно-исследовательской и практической работы по специальности. Они знакомятся со службами института, приобретают более широкий кругозор по выбранной профессии и при поступлении на работу быстро адаптируются к конкретным условиям.

После окончания МИФИ и поступления на работу во ВНИИТФА молодой специалист проходил аттестацию за период стажировки и в случае ее положительных результатов мог получить должностное и материальное повышение, а также рекомендацию для поступления в аспирантуру МИФИ или ВНИИТФА.

С целью подготовки научных кадров высшей квалификации и в соответствии с законом «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» во ВНИИТФА была открыта аспирантура с

очной и заочной формами обучения. Темы диссертационных работ определялись в соответствии с перечнем перспективных НИОКР, а научными руководителями назначались ведущие специалисты кафедры № 24 МИФИ и ВНИИТФА.

Для экономического стимулирования процесса целевого обучения студентов, научно-производственной деятельности и профессионального роста молодых научных и специалистов ВНИИТФА обеспечивал финансирование, которое осуществлялось на договорной основе из средств, специально поставленных научных тем «Специалист» и «Рост». В рамках этих тем проводился ряд разработок, например по анализу лёгких элементов, контролю ядерного топлива, моделированию процессов взаимодействия излучения с веществом и других, с активным участием молодых специалистов.

Таким образом, применяемая форма высшего образования по системе ВУЗ-НИИ, стажировка молодых специалистов и послевузовское образование в аспирантуре с материально-финансовым и научно-тематическим их обеспечением позволили реализовать систему «ВУЗ-НИИ-АСПИРАНТУРА» целевой подготовки молодых ученых, инженеров и научных работников высшей квалификации для удовлетворения потребностей ВНИИТФА в научно-инженерном потенциале на современном этапе. При этом ВНИИТФА становится базовым институтом для кафедры «Прикладная ядерная физика» МИФИ, а кафедра № 24 – базовой в деле подготовки специалистов для ВНИИТФА.

Начиная с 1997 г., кафедра готовила инженеров-физиков по специальности «Физика кинетических явлений» № 072800 направления «Ядерные физика и технологии» № 651000 Государственного образовательного стандарта в рамках следующих специализаций:

«Ядерно-физические методы исследования кинетических явлений»,

«Прикладная ядерная физика и ядерные технологии»;

«Ядерно-физические методы исследования кинетических явлений в окружающей среде».

Последующие годы педагогический коллектив кафедры активно занялся модернизацией учебного процесса. В духе веления времени разработаны и утверждены на Совете факультета «Физика и экономика высоких технологий» учебные программы по трем новым специализациям:

«Ядерно-физические методы обнаружения, идентификации и контроля ядерных материалов, взрывчатых веществ и наркотических средств»;

«Информационные системы в технической физике»;

«Ядерно-физические методы исследования кинетических явлений в облученном ядерном топливе».

В этот же период подготовлен и написан ряд таких новых учебных пособий, как «Сцинтилляционные методы спектрометрии заряженных частиц и гамма-излучения», «Прикладные методы регистрации и спектрометрии ядерных излучений» и «Ядерно-физические методы исследования кинетических явлений в конденсированных средах».

За прошедшие в этот период годы кафедра подготовила более 800 специалистов инженеров-физиков, из которых свыше 300 стали кандидатами и докторами наук.

Качество подготовки и аттестацию дипломных проектов студентов успешно осуществляла Государственная экзаменационная комиссия, в середине девяностых в её состав входили председатели: директор ГП «Красная звезда», профессор Грязнов Георгий Михайлович и директор ВНИИТФА, профессор Кузелёв Н.Р., а членами: Анисимова Ирина Александровна – кандидат технических наук, начальник отдела Департамента АНТ Минатома РФ, член РАЕН и РТАН; заведующий кафедрой № 24, профессор Бабикова Ю.Ф., профессор Грузин П.Л., заведующий радиаизотопной лабораторией ЦНИИЧЕРМЕТ им И.П. Бардина, доцент Евстюхина И.А.; профессор Иолтуховский Александр Григорьевич, заместитель директора отделения ГНЦ РФ ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара; доцент Кадилин В.В.; доцент Карев Сергей Анатольевич, советник Российской Федерации, Минпромнауки России; Куликов Евгений Васильевич, зам. нач. Департамента АНТ Минатома РФ; Мухин Василий Иванович – генеральный директор ОАО фирмы «Мультилизинг»; Никольский Сергей Иванович – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, директор отделения ядерной астрофизики ФИАН; Перекрестенко А.Д. – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторий ГНЦ ИЯИ РАН; Петрунин В.Ф. – доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАЕН, заведующий ОНИЛ-724 МИФИ; доцент Рябова Г.Г.; доцент Самонов А.М.; доцент Самосадный В.Т.; доцент Семенихин А.Н.; доцент Филиппов В.П.; профессор Чебышов С.Б., директор НИЦ «СНИИП»; доцент Сулаберидзе Георгий Анатольевич, зам. декана факультета «Ф»; Яковлев Генрих Васильевич, директор НТК «Электроника», РНЦ «Курчатовский институт», старший научный сотрудник.

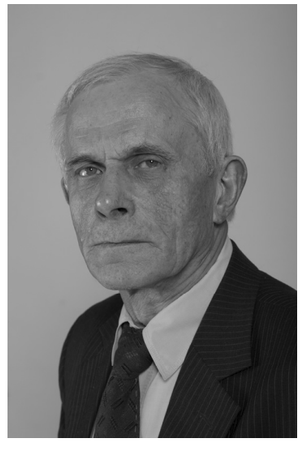
Наряду с инженерами-физиками кафедра могла готовить по утвержденным программам бакалавров и магистров по специальностям: «Физика» и «Техническая физика», по которым первые выпуски магистров государства Мьянма состоялись, начиная с 2010 г.

Специалисты могли повышать свою квалификацию на кафедре, обучаясь в аспирантуре и докторантуре по специальностям: «Приборы и методы экспериментальной физики» и «Физика конденсированного состояния вещества». Дальновидная стратегическая политика ректората в вопросе оставления и закрепления творчески активных молодых преподавателей нашла конкретное подтверждение и на кафедре на примере аспиранта – ассистента Колесникова Святослава Владимировича, сумевшего в срок подготовить и защитить кандидатскую диссертацию.



Колосков С.А.

Активное участие в совершенствовании учебного процесса, организации и проведении научно-исследовательских работ кафедры принимал директор ВНИИТФА, профессор Кузелёв Николай Ревокатович. Всегда отзывчив к проблемам кафедры был заместитель директора института по научной работе, профессор Варварица Владислав Петрович. Значительный вклад в процесс целевого обучения и подготовки молодых специалистов для ВНИИТФА вносил начальник одного из отделов института Чуев Анатолий Григорьевич, являющийся доцентом – совместителем кафедры «Прикладная ядерная физика». В настоящее время, продолжая традиции подготовки специалистов в области радиационных техники и технологий, кафедре активно помогает новый директор ОАО НИИТФА Колосков Сергей Алексеевич и бывший выпускник нашей кафедры, заместитель директора по научной работе Скачков Евгений Васильевич.



Скачков Е.В.

Ведущие ученые ВНИИТФА принимали творческое участие в подготовке совместно с преподавателями кафедры учебных пособий по прикладным направлениям ядерной физики, актуальным для

отрасли и народного хозяйства. Так, с учетом результатов новейших исследований в области ядерной аналитики, проводимых во ВНИИТФА и ВИМС, было подготовлено и утверждено редсоветом МИФИ учебное пособие «Ядерно-физические методы анализа состава вещества».

Можно отметить еще многих сотрудников НИИТФА, активно участвовавших в учебном процессе. Уже начиная с третьего курса, такие ученые и ведущие специалисты института, как Николаенко Олег Карпович, Иванов Игорь Николаевич и Юмашев Вячеслав Михайлович (являющийся в настоящее время доцентом – совместителем кафедры), передавали свои знания, богатый опыт и последние достижения в области прикладной ядерной физики студентам.

Во НИИТФА была введена система: учебная практика – дипломный проект. В лабораториях формируется группа студентов, работающая по одному из основных научно-технических направлений института под руководством ведущих ученых и специалистов. Это позволяет привлечь коллектив студентов к выполнению комплексной работы по разработке и созданию прибора или установки.

Такая многолетняя практика существовала в институте по следующим научно-техническим направлениям: компьютерная томография (руководители Кузелёв Н.Р. и Юмашев В.М.); ядерно-физические методы анализа состава вещества (руководители Варварица В.П. и Щекин К.И.); радиоизотопные приборы контроля и автоматизации технологических процессов (руководители Скачков Е.В. и Пахунков Ю.И.). Студенты, в свою очередь, с благодарностью отзываются о внимании к ним в лабораториях ВНИИТФА.

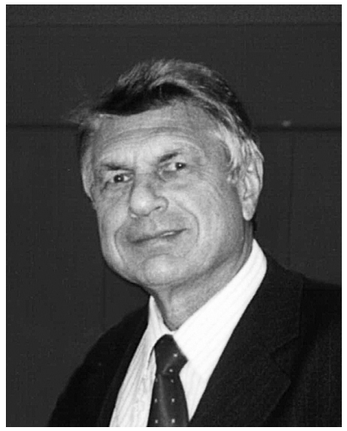
При всесторонней поддержке генерального директора Научно-инженерного центра «СНИИП», профессора Чебышова Сергея Борисовича, начиная с 1996 г, развивалось совместное сотрудничество кафедры с коллективом центра. На протяжении нескольких лет по договору о целевой подготовке инженерных кадров кафедра готовила инженеров-физиков, пополняющих коллективы разработчиков в ведущих подразделениях НИЦ «СНИИП» (так, бывшая выпускница нашей кафедры 2001 г. Цой Наталья Владимировна в настоящее время – руководитель метрологической службы всего СНИИП).

Динамичность развития центра в этот период определяет потребность в молодых инженерах, владеющих знаниями в области радиометрии, спектрометрии и дозиметрии ядерных излучений, освоивших современный математический аппарат по обработке по-

лучаемой информации и имеющих навыки не только работы на персональных компьютерах, но и способных разрабатывать блоки и узлы электронной аппаратуры, а также микропроцессорные системы.

Тематика дополнительных спецкурсов, семинаров и практикумов по специализациям: «Ядерно-физические методы исследования кинетических явлений», «Ядерно-физические методы обнаружения, идентификации и контроля ядерных материалов, взрывчатых веществ и наркотических средств» и «Информационные системы в технической физике», обсуждалась и определялась совместно с кафедрой для каждого семестра.

Кафедра, в свою очередь, для передачи студентам новейших знаний и важнейших достижений в области ядерного приборостроения и ядерных измерительно-информационных технологий привлекает ведущих ученых и специалистов НИЦ «СНИИП». В первую очередь, следует отметить творческий вклад в развитие учебного процесса преподавателей-совместителей: профессоров Чебышова С.Б. и Поленова Бориса Владимировича, доцента Сельдякова Ю.П., подготовивших и на протяжении ряда лет читавших курс лекций по основам ядерного приборостроения и ядерных измерительно-информационных технологий.



Поленов Б.В.

Именно такая совместная деятельность кафедры с ВНИИТФА и НИЦ «СНИИП» приносила положительные результаты. Выпускники, прошедшие подготовку под руководством опытных наставников, без всяких проблем включаются в трудовую, интереснейшую деятельность коллективов лабораторий названных институтов. Некоторые из них достаточно быстро подбирают материалы по результатам самостоятельных исследований для написания кандидатских диссертаций и успешно защищают их.

Приобретённые на кафедре знания и навыки чутких взаимоотношений с преподавателями помогли ряду выпускников развить и проявить свои таланты в смежных научных направлениях и областях жизни.

Так, одним из самых активных пропагандистов знаний в областях прикладной физики явился выпускник нашей кафедры 1972 г.

Прищепенко Александр Борисович. Уже во время учёбы он интересовался возникновением мощных электромагнитных полей и их воздействием на чувствительные элементы электронной аппаратуры, процессами, протекающими при химических и ядерных взрывах.

Увлечённый процессом исследований в выбранном научном направлении он сравнительно быстро защищает кандидатскую диссертацию (1984 г.), а вслед за ней докторскую (1991 г.) и избирается член-корреспондентом Академии военных наук России (с 1997 г.).

Вслед за вузовским учебником «Взрывы и волны» по специальности – «Средства поражения и боеприпасы» (БИНОМ, 2008 г.), в издательстве «Моркнига» вышли, а затем неоднократно переиздавались два его очень оригинальных произведения: «Шелест гранаты» (2009 г.) и «Шипение снарядов» (2010 г., номинант литературной премии «Просветитель» 2013 г.).

В них он в очень доходчивой форме изложил основы атомной физики, термодинамики, газодинамики, возникновения взрыва, детонации и эффекта разрушительного действия разряжения, возникающего во время взрыва.

Простым своеобразным языком, понятным даже школьнику, в этих книгах объяснен процесс развития цепной ядерной реакции деления ядер тяжёлых элементов, оптимальные условия и особенности её протекания в уране-235 и плутонии-239. Рассказано, как американские физики без расчётов, а только с помощью отвёртки подбирали критические размеры образца плутония-239 в виде двух половинок шара, объяснено очень образно преимущество шарообразной формы делящегося вещества перед цилиндрической с высотой, равной её диаметру.

Справочник «Jane’s Infrastructure Security 2000» даёт следующую характеристику содержанию его работ: нейтронные генераторы для ядерного оружия; боеприпасы объемного взрыва; ионная кинетика в плотных газах; электроника больших токов; взрывные источники микроволнового излучения.

Так, газета «The Daily Telegraph, December 27, 2000» отмечала: «Доклад доктора Прищепенко «Радиочастотное оружие на поле боя будущего» вызвал панику среди западных экспертов. Стал вероятным поистине кошмарный сценарий высокотехнологичной войны, в которой связь, радары, компьютеры в системах оружия будут выведены из строя, что приведет к полной беззащитности…» Только

через полтора десятилетия появились британские аналоги электромагнитных боеприпасов.

А вот как в книге L.L. Altgilbers, Marc D.J. Brown, Bucur M. Novac etal. «Magnetocumulative Generators» Springer. NY, Berlin, Heidelberg, 1999. ISBN 0-387-98786-X описываются некоторые из более чем ста изобретений А.Б. Прищепенко:

«…Более эффективным вариантом магнитной кумуляции является сферический, предложенный А.Б. Прищепенко. О его параметрах известно мало, но некоторые могут быть оценены из опубликованных фотографий.

Это устройство вызывает особый интерес в связи со сложностями, связанными с формированием сходящейся строго в точку сферически-симметричной имплозии…



Прищепенко А.Б. с одной из своих разработок

Размеры таких устройств – от бейзбольного мяча до 105-мм артиллерийского снаряда. Для обозначения этих устройств используют названия, данные им Прищепенко, а именно:

- взрывомагнитный генератор частоты;
- имплозивный генератор частоты;
- цилиндрический ударно-волновой источник;
- сферический ударно-волновой источник;
- пьезоэлектрический генератор частоты;
- ферромагнитный генератор частоты;
- сверхпроводниковый формирователь волны магнитного поля.»

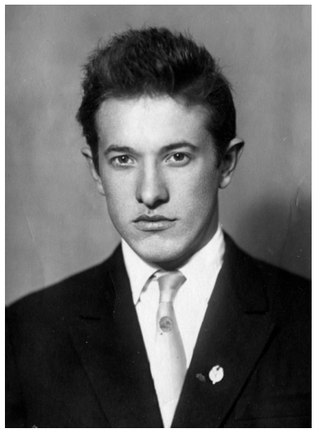
А. Первушин (журнал «Мир фантастики». № 5. Май 2014. Т. 129. С. 127) отмечает, что книга: «Шипение снарядов» – уникальный образец того, как можно преподавать «физику для взрослых», как это делает лауреат премии им. П.Л. Капицы, доктор технических наук Александр Борисович Прищепенко.

Далее, «Доктор технических наук Александр Борисович Прищепенко, долгое время возглавлявший Лабораторию боеприпасов специального назначения, скрупулезно описывает два главных аспекта проявления физических законов в военном деле: взаимодействие техники с окружающей средой (звуковые эффекты, электрические разряды, ударные волны, распространение огня) и механику боевого соприкосновения (поражающие факторы стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия, взрывчатых веществ, кумулятивной струи). Отдельные главы посвящены ядерному оружию (включая миниатюрные заряды) и экзотическому электромагнитному оружию, которое в последнее время набирает популярность в армиях мира».

Итог: «занимательная физика» глазами милитариста и хороший справочник для тех, кто хочет разобраться в принципах работы современного оружия.



Чихарев В.Н.



Шафиркин А.В.

Очень своеобразный подход к решению животрепещущей проблемы века – лечению болезней сердца был предложен нашим выпускником 1972 г. Чихаревым Валерием Николаевичем. До 1976 г. он работал в лабортории атомного ядра ИЯИ АН СССР. Затем перешел на работу во Всесоюзный кардиологический научный центр АМН СССР, возглавляемый академиком Евгением Ивановичем Чазовым, в лабораторию электрофизиологии сердца.

Он с коллегами, в основном физиками, занимались исследованиями с использованием новейших, на тот период, методик на живых культурах сердечных клеток и на живых сердечных фрагментах лабораторных животных.

В содружестве с Институтом фармакологии АМН СССР ими были разработаны и синтезированы новые антиаритмические препараты, которые после проведения лабораторных, а затем и клинических испытаний были внедрены в медицинскую практику. Это так называемые антиаритмики фенотиазинового ряда.

В 1984 г. их коллектив выдвинули, а в 1985 г. присудили государственную премию в области науки и техники. Такие антиаритмические препараты, как «этмозин» и «этацизин», и сейчас можно купить в любой аптеке.

Выпускник кафедры 1964 г. Шафиркин Александр Венецианович посвятил свою деятельность вопросам радиационной безопасности космонавтов при осуществлении межпланетных и орбитальных космических полётов, величинам дозовых нагрузок, реакциям отдельных систем и целостного организма животных и человека, а также изменению его устойчивости при сложном характере радиационного воздействия в условиях космического пространства.

О чём он в соавторстве с Григорьевым Ю.Г. очень обстоятельно описали в своей монографии: «Межпланетные и орбитальные космические полёты. Радиационный риск для космонавтов. Радиобиологическое обоснование». Вот уже несколько лет он занимается названной тематикой как руководитель одной из лабораторий в ГНЦ ИМБП РАН РФ.

Следующими выдающимися талантливыми, как ни странно в области не только прикладной ядерной физики, а и спорта, стали выпускники кафедры, кандидаты наук, доценты: Бычков Виктор Алексеевич и Спирин Алексей Николаевич.

Спирин А.Н. после окончания с отличием в 1976 г. МИФИ и защиты в 1982 г. диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук был в 1984 г. избран по конкурсу на должность доцента кафедры «Прикладная ядерная физика». За время работы проявил себя как инициативный и грамотный специалист. Он – соавтор четырех учебных пособий, четырех авторских свидетельств на изобретения, около 90 научных статей и отчетов.



Спирин А.Н.

Спирин А.Н., являясь высококвалифицированным преподавателем, принимает активное участие в совершенствовании учебного процесса, отвечал на кафедре за целевую подготовку специалистов для ведущих научно-исследовательских институтов страны, использовал новые эффективные формы обучения студентов. Более десяти лет был заместителем декана физико-технического факультета. В этот период он разработал и читал следующие курсы лекций: «Промышленные

радиационные установки», «Радиационная техника», «Радиационные технологии», курировал лабораторный практикум студентов старших курсов кафедры во Всесоюзном научно-исследовательском институте радиационной техники Минсредмаша.

Область научных интересов – радиационная техника и применение эффекта Мессбаэура в прикладных задачах физики твердого тела.

Спирин А.Н. успешно сочетал производственную деятельность с большой общественной работой. Он увлёкся интеллектуальной стороной игры в футбол и, беря пример со своего наставника Зуева Владимира Ивановича (профессора кафедры № 12), посвятил своё свободное от научных изысканий время деятельности футбольного арбитра и значительно преуспел в этом направлении.

Он стал известен в МИФИ и России не только как спортсмен и футбольный судья, но и хороший организатор спортивной работы. За успешное выполнение производственных и общественных обязанностей Спирин А.Н. неоднократно поощрялся ректоратом университета.

Как арбитр по футболу А.Н. Спирин представлял нашу страну на всех крупнейших европейских футбольных турнирах того периода времени.

Спирин А.Н. в течение ряда лет был членом Президиума Федерации футбола СССР, возглавлял и был членом Всесоюзной коллегии судей, работал в Ассоциации футбольных арбитров России. С 1998 г. возглавлял Инспекторский комитет Российского футбольного союза, представлял нашу страну в судейском комитете УЕФА. Соавтор многочисленных учебных пособий по судейству и инспектированию, способствующих существенному улучшению организационной и методической работы в этих направлениях.



Бычков В.А.

За большую организаторскую спортивную работу награжден в 1989 г. медалью «За трудовое отличие», в 1995 г. – медалью к ордену «За заслуги перед Отечеством» II степени, в 1997 г. – медалью «В память 850-летия Москвы», в 2002 г. – Почетной грамотой Правительства Москвы.

Бычков В.А. в 1966 г. поступил на кафедру № 24 (прикладная ядерная физика) Московского инженерно-физического института (МИФИ) и в 1972 г. окончил. В

1979 г. после успешного окончания аспирантуры защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук.

С 1978 г. в течение более 20 лет работы на кафедре он являлся сотрудником НИЧ МИФИ: старший инженер, младший, старший, ведущий научный сотрудник. С 1981 г. более 10 лет – заместитель заведующего кафедрой по научной работе. Сфера его научных интересов – развитие методов электронной мессбауэровской спектроскопии и применение данного метода, наряду с другими ядерно-физическими методами в области современного материаловедения – изучение механизмов «эффекта памяти формы» в металлических соединениях. По результатам выполненных им исследований опубликовано около 60 научных трудов, имеет 15 авторских свидетельств на изобретения. В 1983 г. награжден бронзовой медалью ВДНХ СССР как один из авторов разработанного на кафедре электронного мессбауэровского спектрометра.

С 1972 г. Бычков В.А. активно участвовал в спортивной жизни страны, являясь судьей всесоюзной категории (1980) по баскетболу.

С 1974 г. более 25 лет был членом Президиума Федерации баскетбола России, почетным судьёй международной категории по баскетболу, многократно входил в списки сильнейших судей СССР и России. С 2006 по 2013 гг. являлся генеральным директором баскетбольного клуба «Химки» (БК «Химки») Московской области. За время его руководства клуб стал одним из сильнейших клубов Европы, завоевавшим право играть в турнире ведущих профессиональных команд Европы–Евролиги. В 2006–2007 гг. БК «Химки» выиграл бронзовые медали чемпионата России, а затем в течение шести лет подряд становился серебряным призером чемпионатов России. В этот период времени БК «Химки» завоевал три титула, став:

- обладателем кубка России 2008 г.;
- победителем чемпионата единой лиги ВТБ (2010–2011);
- обладателем кубка Европы (2011–2012).

В сезоне 2008–2009 гг. клуб был финалистом Кубка Европы.

За эти годы БК «Химки» дважды добивался права участвовать в «ТОП 16 Евролиги». В 2009 г. клуб и его руководитель были отмечены бронзовой наградой Евролиги за лучший менеджмент среди ведущих профессиональных клубов Европы.

В период 2013–2015 гг. Бычков В.А. являлся спортивным директором Федерации баскетбола России. Заслуженный работник

физкультуры и спорта Московской области. Многократно награжден различными наградами губернатора Московской области.

В период с 1996 по 1999 г. кафедра была привлечена ФГУП ВНИИА имени Н.Л. Духова к участию в совместном выполнении двух проектов Международного научно-технического центра (МНТЦ): № 348 и № 1644 (руководитель Самосадный В.Т.), посвященных прикладным вопросам нераспространения ядерных материалов и радиоактивных веществ, опираясь на результаты исследований по разработке и созданию многомодульных панорамных регистрирующих систем.

В дальнейшем были установлены ещё более тесные контакты ВНИИА с кафедрой в учебном процессе, при этом особый упор делался на инженерную подготовку будущих специалистов.

В 2006 г. ВНИИА передал на кафедру две из своих уникальных разработок: нейтронный генератор и источник рентгеновского излучения, а также блоки спектрометрической аппаратуры. А с целью подготовки студентов, будущих специалистов, по тематике своих разработок ВНИИА поручил кафедре выполнение ряда весьма интересных НИР в области многодетекторных систем.

НИИИТ в лице руководителя подразделения Игнатьева Г.Н. предлагал на рассмотрение и применял определенные формы сотрудничества в деле совместной подготовки молодых специалистов.

Учитывая актуальную потребность названных институтов в молодых специалистах в ближайшие годы и ограничения по плановому приему абитуриентов, уже тогда на кафедре рассматривались альтернативные формы обучения инженеров-физиков, например целевая подготовка специалистов на контрактной основе для направления в заинтересованный институт, или подготовка специалистов из числа выпускников техникумов приборостроительного профиля по сокращенной учебной программе целевым назначением институту – заказчику.

Кафедра имеет многолетний опыт научного сотрудничества с ФГУП ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара. Знания передовых методов и технологий в материаловедении для атомной промышленности, которыми располагает и постоянно совершенствует институт, крайне необходимы при подготовке выпускников кафедры. Коллектив кафедры очень рад, что руководство института (Солонин М.И.) порекомендовало одного из своих ведущих ученых в области конструкционных материалов, профессора Иолтуховского А.Г. принять участие в учебном процессе на кафедре. Александр

Григорьевич любезно согласился и в течение шести лет с 1999 г. до выхода на пенсию (2009 г.) передавал свои знания и богатейший опыт студентам.

Для продолжения обучения (занятий) по курсу «Конструкционные материалы атомной техники» он порекомендовал ведущего специалиста, начальника отдела НИО ВНИИНМ, доцента Леонтьеву-Смирнову Марию Владимировну, которая с 2006 г. по настоящее время успешно ведёт занятия по ознакомлению студентов с разработкой и применением современных материалов для быстрых реакторов и «первой стенки» термоядерных установок.



Иолтуховский А.Г.

Кафедра неоднократно выполняет НИОКР по контрактам с Минатомом РФ и многими его научными организациями. В 2001 г. она приняла активное участие в инновационной программе «Минатом – Минобразование», выполняя задания по трем темам. В лице заведующего она участвовала в работе НТС-5 и НТС-8. По вопросам кадровой политики министерства и целенаправленной подготовки инженеров-физиков кафедра постоянно ощущала заботу и понимание со стороны Департамента региональной, кадровой и социальной политики в лице Киндинова Петра Васильевича.



Леонтьева-
Смирнова М.В.

Кафедра (Евстюхина И.А., Кадилин В.В., Мухин В.И. и Самосадный В.Т.) являлась коллективным членом Совета по прикладной ядерной физике РАН. Автор и Мухин В.И., кроме этого, входили в состав оргкомитета фонда научно-прикладных исследований при этом Совете, а Самосадный В.Т. был избран председателем его секции образовательных программ по прикладной ядерной физике и смежным областям. Петрунин В.Ф. в этот период времени участвовал в работе координационного совета Минпромнауки РФ и РАН «Теория и практика СВС-процессов» и в работе НТС № 2 Минатома РФ, являясь академиком РАМТН и членом-корреспондентом РАЭН.

Научные результаты, достигнутые кафедрой, вызывали интерес не только у нас в стране. У кафедры сложились хорошие партнерские отношения с Тихоокеанской северо-западной национальной лабораторией (США, Проект МНТЦ № 1644). По проекту МНТЦ № 348 установлены деловые связи с Научно-исследовательским центром в Саклэ (Франция) и Институтом трансурановых элементов в Карлсруэ (Германия).



Яковлев Г.В.

По проекту МНТЦ № 597 кафедра как головной исполнитель проводила исследования по заданиям «Global Nuclear Fuel» (профессор Филиппов Валентин Петрович). В основу проекта были положены результаты исследований по радиационному воздействию на коррозию циркониевых сплавов, проводившихся до ухода из жизни (1994 г.) первым кафедральным молодым доктором физико-математических наук, профессором Успенским Михаилом Николаевичем совместно с автором.



Каретников М.Д.

Кафедра совместно с РНЦ «Курчатовский институт» (НТК «Электроника», руководитель – Яковлев Генрих Васильевич и сотрудник НТК, доктор физико-математических наук Каретников Максим Данатович) и Аргоннской национальной лабораторией (США) приняла участие в проекте «Second Line of Defense (Вторая линия защиты)», разработав комплекс программ учебных курсов и работ на учебно-исследовательском полигоне НТК.

Кафедра постоянно уделяла большое внимание профориентационной работе. Начиная с середины семидесятых годов, преподаватели кафедры участвуют в различных институтских формах подготовки школьников по физике и математике.

В 1977 г. ректор, профессор Колобашкин В.М. доверил кафедре проведение занятий по физике на подготовительном отделении института, а в 1988 г. поручил кафедре обучение физике во вновь открытой физико-математической школе № 1170. Теперь это – физи-

ко-математический лицей № 1523. С тех пор в нем успешно и плодотворно трудились и трудятся одни из лучших методистов НИЯУ МИФИ, такие преподаватели кафедры, как доценты: Астахов М.М., Маскалец В.Н., Батеев А.Б., Борисов С.Н., Корнеева Л.А., Сторожук О.М. и ст. преподаватель Кондарь В.И. Кафедра проводила профориентационную работу в лицее, опираясь на активную поддержку его педагогического коллектива и, в первую очередь, директора, заслуженного учителя школы Российской Федерации, высоко эрудированного методиста Жабиной Людмилы Васильевны, к сожалению, преждевременно ушедшей из жизни в 2011 г. Наряду с ней в профориентационной работе кафедре помогали зам. директора: Мамедов Р.Ю., Масленникова И.А. и Мишина Т.Г.

Начиная с 2011 г. заботу о лицее взял на себя молодой директор Пастухов Андрей Борисович.

Доцент Милосердин В.Ю. и ст. преподаватель Кондарь В.И. по многолетнему договору между кафедрой и школой № 510 вели занятия по физике в ее математических классах.



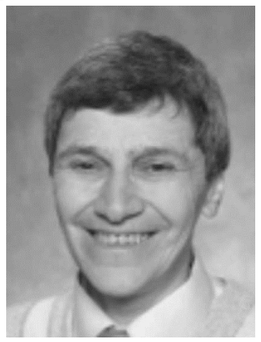
Жабина Л.В.



Пастухов А.Б.



Масленникова И.А.



Мамедов Р.Ю.



Мишина Т.Г.

Проявляя заботу о повышении качества подготовки студентов как специалистов в области предотвращения несанкционированного перемещения особо опасных веществ, Аргоннская национальная лаборатория (США) в 1992 г. оснастила учебный класс кафедры новейшими на тот период времени компьютерами.

Последние годы на кафедру с целью стажировки и обучения в области прикладной ядерной физики приезжали студенты из университетов таких стран, как Словения, Норвегия, Ирландия, Италия, Франция и Швейцария. В 2008/2009 учебном году начали обучение аспиранты из Китая и Сирии, а со следующего учебного года – также магистры из Союза Мьянма.

В основе разработки ядерно-физических методов изучения свойств вещества и методов анализа характеристик излучения лежат исследования изменений пространственно-углового и энергетического распределения потоков ионизирующих излучений при прохождении их через рассматриваемое вещество. По изменению параметров потоков первичного излучения в результате распространения их в веществах с известными химическим и агрегатным составами, геометрическими размерами и формами можно исследовать характеристики исходного потока. В то же время изменение известных заранее характеристик первичного излучения в результате прохождения через облучаемый объект позволяет определить ряд ядерно-физических, физико-механических и химических свойств вещества этого объекта.

Размеры объектов-сред и их геометрическая форма оказывают в ряде случаев существенное влияние на формирование полей излучений. Указанное обстоятельство не всегда позволяет использовать характеристики полей излучений применительно к средам ограниченных размеров, если эти характеристики получены как результаты прохождения потоков излучений через среды в бесконечной и даже полубесконечной геометриях.

С целью выявления и изучения характеристик этих потоков, сформированных в результате прохождения ими сред, размеры которых сопоставимы с длинами релаксации первичных излучений, требуется проведение соответствующих расчетных и экспериментальных исследований. В роли сред ограниченных размеров могут выступать как объекты те или иные параметры, которые необходимо исследовать, так и комбинированные детекторы в виде многомодульных компоновок, с помощью которых можно определять характеристики потоков излучений.

Начиная с 1962 г. на кафедре «Прикладная ядерная физика» ведутся исследования по разработке методов и созданию устройств, принципы действия которых основаны на результатах измерений характеристик полей нейтронного и гамма-излучений, провзаимодействовавших со средами ограниченных размеров. Основной задачей расчетных и экспериментальных исследований являлось изучение распределения потоков нейтронного и гамма-излучений как внутри рассматриваемых сред, так и вне них.

Информация, содержащаяся в потоках провзаимодействовавшего со средой ограниченных размеров излучения, поглощенного и рассеянного ею, создала предпосылки по разработке методов построения многомодульных детектирующих устройств (ММДУ) для определения пространственно-энергетического распределения первичного излучения, а также ряда физико-механических характеристик исследуемых объектов, например изделий необеспеченной толщины (толщина меньше средней длины свободного пробега частиц λ исходного излучения).

В частности, доцентами: Кадилиным Владимиром Валериевичем и Самосадным В.Т. впервые был разработан оригинальный метод (авторское свидетельство № 824 753) одновременного определения в режиме реального времени объемной массы – средней плотности сухого вещества (СПСВ) и усредненных значений плотности и влажности водонасыщенных изделий ограниченной (ненасыщенной) толщины из капиллярно-пористых материалов. Реализация метода осуществлялась с помощью гамма-нейтронных устройств – зондов, способных получать информацию в режиме реального времени как в доинверсионной, так и в заинверсинной областях показаний детекторов излучений в зависимости от изменений измеряемых параметров.

Выяснено, что для целей определения СПСВ наилучшими показателями обладает дважды доинверсионный зонд. В нем устанавливаются один источник нейтронного и гамма-излучения и два расположенных в непосредственной близости детектора рассеянных фотонов и замедленных нейтронов. Совместно с НИЦ СНИИП были проведены контрольно-сравнительные испытания зонда и его опытная эксплуатация на заводе № 5 Воскресенского комбината асбестоцементных изделий «Красный строитель».

Результаты процессов моделирования потоков нейтронного и гамма-излучений от внешних источников, проникающих в отдельные (изолированные от остальных) части ММДУ и регистрируемых в них, явились основой разработки способа определения пространственных характеристик этих потоков. Активное участие в проведении работ по созданию двух таких устройств «Галина» и «Рябина 4π» принимал аспирант кафедры Чаадаев Владимир Александрович.

Сущностью способа является сравнение в режиме реального времени информации, поступающей от каждого модуля-детектора. Последующая обработка ее по заданному алгоритму автоматизированной системой сбора и обработки позволяет определять искомые пространственные характеристики.

Создаваемые на их основе панорамные устройства должны иметь угол обзора в 4π стерадиан для регистрации потоков гамма-нейтронных излучений, приходящих из любой точки пространства. Близким аналогом такого устройства, если воспользоваться достижениями бионики, можно считать глаз стрекозы, состоящий из значительного числа чувствительных столбчатых элементов.

С целью решения поставленной физической задачи, учитывая удобство технологии изготовления и монтажа разрабатываемых устройств, в качестве формы ММДУ на кафедре (ОНИЛ 724А) сочли целесообразным выбрать правильный многогранник.

Модули, из которых может состоять многогранник, должны быть выполнены в виде одинаковых элементов, ориентированных определенным образом в заданные телесные углы пространства, разделенного на число частей, равное количеству модулей. Приняв во внимание сказанное, были выбраны и исследованы детектирующие устройства в форме шара, куба и октаэдра.

Оригинальность ММДУ, созданных в форме шара и октаэдра, подтверждена авторскими свидетельствами: № 249 286; № 843 572 и № 1 132 694. Последнее из них было получено в результате совместной проработки с научными группами НПО «Энергия» (Лягушин Владимир Иванович) и Ленинградского ФИЗТЕХ АН СССР (Круглов Евгений Михайлович).

Конструктивно устройство создано как сцинтилляционный детектор типа «фосвич». Сцинтиллятор (рис. 1) представляет собой шар из органического сцинтиллятора – *1*, который разделен светонепроницаемыми перегородками – *2* на восемь одинаковых элементов – модулей – *3*. В грани модуля расположены детекторы тепловых и медленных нейтронов (ДТМН) – *4*. Каждый модуль просматривался отдельным фотоэлектронным умножителем – *5*, располагавшимся вдоль центральной оси модуля.

Общий вид сцинтиллятора модуля ММДУ представлен на рис. 2. Отдельный модуль представляет собой комбинированный

сцинтилляционный детектор. В качестве органического сцинтиллятора использован твердый раствор 2 %-ного терфинила –0,02 РОРОР в полистироле. Органический сцинтиллятор является замедлителем нейтронов, световодом для сцинтилляции от ДТМН и охранным сцинтиллятором для защиты от заряженных частиц антисовпадениями при регистрации заряженных частиц. В том случае, когда нет необходимости в активной защите от регистрации заряженных частиц, вместо органического сцинтиллятора можно использовать несцинтиллирующий оптически прозрачный водородосодержащий материал, например полистирол, полиметилметакрилат и т.п. На гранях органического сцинтиллятора расположены ДТМН. В данном случае использованы кристаллы LiJ(Eu) с размерами 30×7 мм.

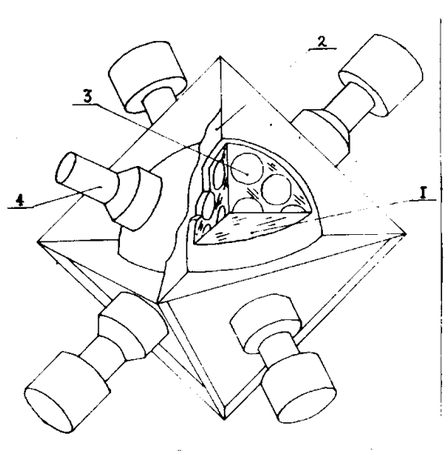


Рис. 1. Схема комбинированного сцинтилляционного детектора аппаратуры «Галина» в форме шара: *1* – шар из органического сцинтиллятора; *2* – светонепроницаемые перегородки; *3* – один из восьми модулей; *4* – ФЭУ

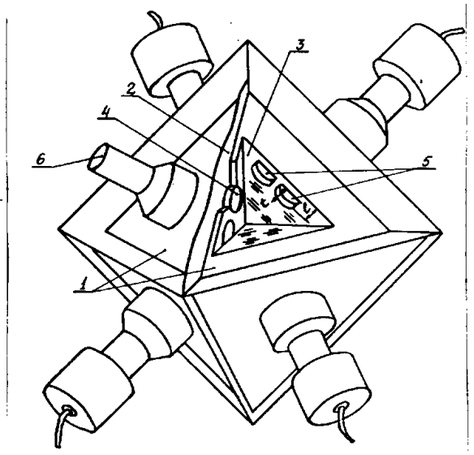


Рис. 2. Схема комбинированного сцинтилляционного детектора аппаратуры «Галина» в форме октаэдра: *1* – два из восьми модулей октаэдра; 2 – светонепроницаемые перегородки; 3 – сцинтиллятор модуля; *4* и *5* – ДТН на левой и правой гранях сцинтиллятора; *6* – ФЭУ

К результатам выбранного направления НИР был проявлен определенный интерес, и Минсредмаш СССР в 1988 г. было принято решение о создании на кафедре отраслевой лаборатории ОНИЛ-724А «Радиометрия близко фоновых потоков нейтронного и гамма-излучений». С этого момента по настоящее время в лаборатории проводятся комплексные расчетные и экспериментальные

исследования по формированию полей излучений, в частности моделирование потоков гамма- и нейтронного излучений (в одно-, двух- и трехмерной геометриях):

- при прохождении гетерогенных экранов сложной формы и разного химического состава;
- при решении задач неразрушающего контроля;
- при создании и модернизации многодетекторных комплексов;
- при решении задач по восстановлению энергетических и угловых характеристик потоков излучений, регистрируемых ММДУ.

Основной задачей НИР, выполняемых в последнее время и опирающихся на результаты моделирования, являются разработка и изготовление следующей аппаратуры:

а) автономных многомодульных систем детекторов гамма-нейтронного излучения и заряженных частиц с анизотропной чувствительностью, способных регистрировать потоки близко фоновых излучений в режиме реального времени;

б) автоматизированных систем сбора и обработки информации с применением микропроцессоров и однокристальных ЭВМ;

в) пультов по настройке и проверке работоспособности создаваемых детектирующих систем.

Изготовляемая аппаратура применяется при проведении экспериментов по определению в режиме реального времени анизотропии и градиентов потоков гамма-нейтронного излучений, направления на локальные источники излучений, а также энергетических составляющих гамма-нейтронных потоков.

Разработанные методики позволяют осуществлять решение задач программирования систем реального времени, создание диалоговых систем, сложных программных комплексов, контроллеров локальных вычислительных сетей и систем отладки специализированных микроконтроллеров. Широко развиваются такие направления, как создание компьютеризированных физических приборов, применение новых интерфейсов связи, цифровая обработка потоков информации.

Наряду со своими старшими коллегами в НИР лаборатории постоянно принимают участие аспиранты и студенты во время выполнения заданий по учебно-исследовательской работе, преддипломной практике и дипломному проектированию. Под руководством преподавателей они много внимания уделяют применению информатики в физическом эксперименте. Они успешно осваивают

такие пакеты компьютерных программ как Microchip MPLAB, Altera Maxplus+II, PCAD, ORCAD, MCNP, Jeant-4, а также систему моделирования на основе PSpice. В разработках лаборатории широко применяется программируемая логика. Разработка электрических схем на основе программируемой логики сокращает цикл реализации алгоритма до 2–3 часов. Студенты и аспиранты лаборатории постоянно посещали семинары, проводимые фирмой Analog Devices в Москве.

В тот период времени в лаборатории было положено начало применения первых опытных разработок по использованию цифровых сигнальных процессоров (DSP-процессоры) с RISC-архитектурой в системах предварительного сбора и обработки информации от детектирующих блоков. В новых разработках лаборатории начал применяться новый на тот период времени такой передовой протокол передачи данных, как USB. Также все разработки лаборатории в области детектирующей техники опирались на широкое применение встроенных микропроцессоров, что позволяло эксплуатировать детекторы в автономном режиме с постоянным внутренним накоплением и предварительной обработкой данных.

Одной из разработок ОНИЛ-724А является компьютерный комплекс радиационной разведки и мониторинга с панорамным (ММДУ) для мобильной адаптивной экологической лаборатории. Он предназначен для получения и обработки информации о радиационной обстановке на обследуемой территории в режиме реального времени, что позволяет использовать его в условиях быстро меняющихся процессов, а также для нахождения градиента (направления максимального изменения) поля излучения. Такой подход позволяет оперативно проводить целенаправленное обследование территории с формированием текущей радиационной карты.

Основным исполнителем исследований по этой разработке являлся аспирант кафедры Исаков Сергей Викторович, по материалам которой он успешно защитил кандидатскую диссертацию.



Исаков С.В.

Принципиальная особенность данного комплекса заключалась в использовании панорамного ММДУ, обладающего анизотропной чувствительностью, совместно с персональным компьютером, что позволяло комплексу быстро адаптироваться к характеристикам поля излучения и обследуемой

местности. При этом решаются навигационная задача и задача поиска, локализации и идентификации радиоактивных материалов.

С применением предлагаемого устройства можно осуществлять поиск локальных источников излучения, находящихся в зоне чувствительности детектора, и выявлять направления на эти источники по результатам единичного измерения. Вследствие этого появляется возможность ускоренного поиска локальных источников излучения и определения спектрального состава излучения. Многомодульное детектирующее устройство дает возможность оценки дозовых характеристик поля излучения в точке измерения.

В разработке идеологии применения устройства принимал участие аспирант кафедры №17 Грибач В.А., руководимый профессором Модяевым А.Д.

Схема одного из вариантов ММДУ приведена на рис. 3. Детекторный блок состоит из четырех сцинтилляционных блоков БДЭГ-2-23, расположенных в одной плоскости и разделенных поглощающим излучение материалом, предназначенным вместе с каждым модулем для взаимной экранировки того или иного регистрирующих модуля, а его фотография представлена на рис. 4.

Многомодульное детектирующее устройство предназначено для решения следующих задач:

обнаружение и локализация очагов радиоактивного загрязнения окружающей среды и промышленных объектов;

определение количества локальных источников излучения и направлений на них;

ускоренный поиск локальных источников и последующая их идентификация;

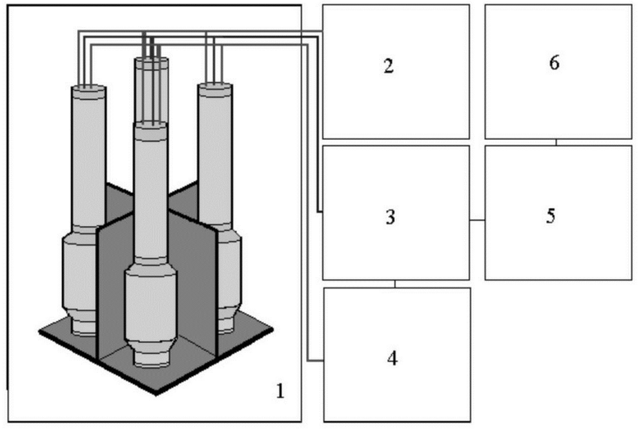


Рис. 3. Схема многомодульного детектирующего устройства, где *1* – панорамный датчик; *2* – источник высокого напряжения; *3* – блок обработки сигнала; *4* – источник низкого напряжения; *5* – контроллер; *6* – персональный компьютер

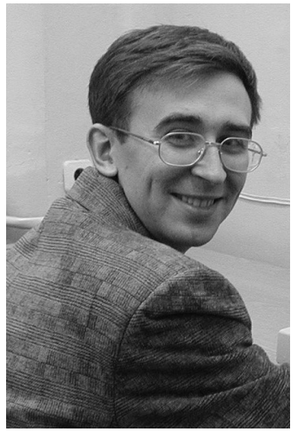
оценка дозовых характеристик поля излучения в точке измерения;

составление карт радиационного загрязнения местности по ограниченному числу измерений.

Функциональные возможности многомодульного детектирующего устройства позволяют ему дистанционно определять активность локального источника, находящегося на неизвестном удалении от панорамного датчика. Определение направления на источник излучения в режиме реального времени дает возможность оценить расстояние до источника по принципу пеленгования, а применение сцинтилляционных спектрометров – идентифицировать источник и оценить его активность. Данный метод может представлять интерес для аварийных служб дозиметрического и радиационного контроля.



Рис. 4. Фотография разработанного ММДУ



Колесников С.В.



Рябева Е.В.

Начиная с конца восьмидесятых годов, сотрудники ОНИЛ-724А (Самосадный В.Т., Кадилин В.В., Каплун А.А., Колесников С.В., Чаадаев В.В. и Рябева Е.В.) проводили исследования ряда вариантов компоновок многомодульных детектирующих устройств, и разработали одно из них в виде многослойного детектора нейтронов (МДН).

МДН (рис. 5) содержит чередующиеся слои водородосодержащего замедлителя и регистраторов медленных нейтронов. Используя такую компоновку модулей-слоев, имеется возможность проводить оценку энергетических групп регистрируемых нейтронов по соотношению откликов в слоях, а это, в свою очередь, позволяет осуществлять идентификацию ряда нейтронных источников. Детектор обладает высокой чувствительностью регистрации нейтронов в широком диапазоне их энергий (от тепловых до 14 МэВ). Каждый регистрирующий слой в МДН набран из Не-3 счетчиков нейтронов в виде одной или нескольких плоских кассет (рис. 6).

МДН со всех сторон кроме фронтальной, на которую падает поток регистрируемых нейтронов, окружен защитным слоем, выполненным из борированного полиэтилена.

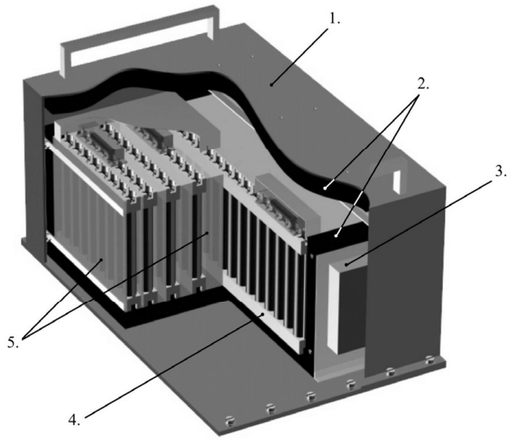


Рис. 5. Многослойный детектор нейтронов: *1* – корпус МДН; *2* – защитный слой из борированного полиэтилена; *3* – блок электроники; *4* – кассета с гелиевыми счетчиками; *5* – замедляющие слои из полиэтилена

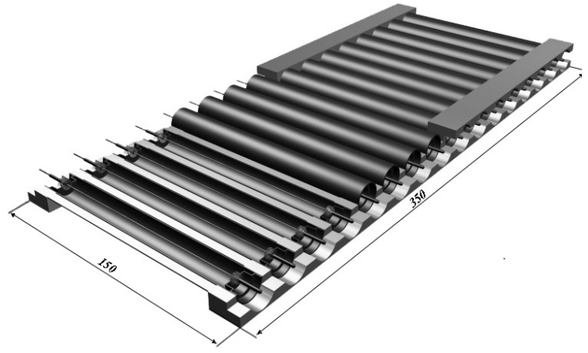


Рис. 6. Схема расположения счетчиков Не-3 в плоской кассете

Слои кассет, содержащих счетчики Не-3, располагаются поперек падающего потока на различной глубине в замедлителе, поэтому распределение числа импульсов в каждом из слоев счетчиков зависит от первоначальной энергии нейтронов. Отклик, получаемый от каждого регистрирующего слоя, формируется по принципу:

$$Q_i = \int_0^\infty S_i(E) \cdot \varphi(E) \cdot dE, \quad i = 1, \ldots, n,$$

где $S_i(E)$ – чувствительность регистрирующего слоя к энергии налетающего нейтрона; $\varphi(E)$ – плотность потока нейтронов, падающего на МДН; i – номер регистрирующего слоя.

Разбиение получаемых откликов на энергетические группы осуществляется с помощью метода «направленного расхождения». Информация, получаемая об энергетических группах регистрируемых потоков нейтронов, позволяет проводить сравнение качественных характеристик исследуемых источников. Одновременные регистрация и анализ откликов всех регистрирующих слоев позволяют с высокой чувствительностью регистрировать нейтроны и выделять энергетические группы в широком диапазоне энергий от тепловых до 20 МэВ.

Общая чувствительность МДН к нейтронам спектра деления в зависимости от числа счетчиков и их компоновки в слоях составляет от 80 до 100 см^2.

Информация о количестве нейтронов, зарегистрированных каждым из регистрирующих слоев, через систему сбора и предварительной обработки передается в компьютер, где происходит анализ поступающей информации.

Новизна созданного многослойного детектора нейтронов подтверждена патентом № 2102775 (1998). МДН в комплексе с гамма-спектрометром может войти в систему радиометрического контроля грузов, багажа и транспортных средств, предназначенную как для контактного, так и для дистанционного обнаружения делящихся материалов, изделий из них и гамма-активных нуклидов по их собственному нейтронному и гамма-излучениям. Система радиометрического контроля может быть выполнена в виде стационарного или передвижного (на базе автофургона) аппаратурного комплекса и использована на таможенных и пограничных пунктах для предотвращения несанкционированного перемещения источников ионизирующих излучений, для контроля радиоактивных загрязнений в местах аварий, связанных с выбросом ядерных материалов.

Достижениями лаборатории за прошедшие годы явились: разработка по заданию РКК «Энергия» и установка на борту орбитальной станции «Мир» двух приборов «АССОИ-М» и «Спектр-Н», а также разработки ряда оригинальных методик для ВНИИТФА, НИИИТ, НИЦ СНИИП, ВНИИА, РФЯЦ ВНИИТФ, РНЦ «Курчатовский институт», ИКИ РАН, МРТИ РАН, ГКНПЦ «КБ Салют».

ОНИЛ-724А совместно с космофизической лабораторией кафедры «Микро- и космофизики» МИФИ являлись головными ис-

полнителями проектов № 348 (Научный центр «Сакле», Франция, 1996–1998 гг.) и № 1644 («Северо-западная тихоокеанская лаборатория», США, 1999–2001 гг.) Международного научно-технического центра. Оба они успешно завершены, и к ним проявлен большой интерес со стороны заказчиков. Результаты исследований докладывались на международных конференциях: в Армении (конференция, проводимая НАТО (1999 г.)) и в городе Орландо (2002, США).

В работах над проектами участвовали коллективы РФЯЦ ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина (руководитель Пташный В.Д.), ФГУП ВНИИА имени Н.Л. Духова (руководитель Крашенинников Г.И.) и ФГУП НИИИТ (руководитель Игнатьев Г.Н.).

Результаты совместной деятельности над проектами показали, как отмечал директор ФГУП ВНИИА, профессор, доктор технических наук Бармаков Юрий Николаевич, что необходима новая концепция совершенствования подготовки выпускников НИЯУ МИФИ.



Председатель ГЭК кафедры № 4 профессор, доктор технических наук Бармаков Юрий Николаевич поздравляет с успешной защитой дипломов выпускников кафедры 2010 г.

По его мнению, сложившаяся в последние годы практика подготовки выпускников (специалистов и магистров) НИЯУ МИФИ

(впрочем, так же как и в других вузах) по большинству специальностей имеет ряд недостатков. К числу основных недостатков относятся следующие.

1. Программы подготовки магистров и специалистов чрезмерно специализированы и в большинстве своем не соответствуют реальным потребностям научно-исследовательских и промышленных предприятий ГК «Росатом». Число рабочих мест на предприятиях, точно соответствующих узким специальностям, мало и не требует ежегодного пополнения. В результате подавляющее большинство принимаемых на работу молодых специалистов на предприятиях работает не по специальности, полученной на выпускающей кафедре.

2. Узкая специализация кафедр и подготовленных ими магистерских и специалитетных программ приводит к сокращению выпускаемых кафедрами групп, к проведению лекционных занятий с 5–10 слушателями и, как следствие, к неэффективному использованию профессорско-преподавательского состава. Узкая специализация кафедр совершенно неприемлема для подготовки бакалавров.

3. Выпускники практически всех кафедр не имеют современной инженерной подготовки, необходимой для эффективной инновационной деятельности. Чрезмерный акцент на научную и исследовательскую деятельности при подготовке студентов не только не соответствует запросам промышленных фирм, но и создает неоправданные ожидания выпускников. Необходимо существенно усилить подготовку выпускников в таких вопросах, как 3D-проектирование, моделирование работы электронных, электрических, электрофизических устройств в процессе разработки конкретных изделий, информационная поддержка планирования и управления работами на всем жизненном цикле изделий, сквозной цикл проектирования, изготовления, тестирования и отладки высокотехнологичных изделий с использованием взаимно интегрированных решений САПР РЭА, PLM, MES.

4. Порядок и инфраструктура обеспечения проектных работ для высокотехнологичной продукции в подразделениях НИЯУ МИФИ принципиально отличается от условий, характерных для атомной отрасли и других отраслей промышленности. Погружение студентов в эти условия возможно только в рамках систематической и длительной (начиная с седьмого семестра) стажировки (реальной работы) в подразделениях предприятия, на котором в дальнейшем студент будет работать в качестве инженера.

Решение этих проблем, на его взгляд, возможно на основе создания базовых кафедр, ориентированных на подготовку бакалавров и магистров достаточно широкой специализации для одного или нескольких предприятий. Главное условие создания такой базовой кафедры является наличие стабильной ежегодной потребности не менее 12–15 выпускников для комплектации конкретных, заранее определенных подразделений, для каждого из которых можно готовить выпускников только одной, но достаточно широкой специальности. Реализация такой концепции может быть обеспечена в рамках двух базовых кафедр.

Задачи кафедр в этом случае должны состоять в том, чтобы, сохраняя высокий научно-педагогический потенциал профессорско-преподавательского состава, обеспечить необходимую специализацию путем преподавания соответствующих дисциплин студентам, закрепленным за конкретными подразделениями базового предприятия. При этом классический учебный процесс в аудиториях и лабораториях кафедры ведется с активной стажировкой студентов в подразделениях базового предприятия.

Возможность и целесообразность такой реорганизации, как отметил Юрий Николаевич, подтверждались анализом положения дел в ФГУП «ВНИИА имени Н.Л. Духова».

Так, в период с 2008 по 2012 г. во ВНИИА было принято 295 молодых специалистов из 49 вузов по 111 специальностям, в том числе принято 93 молодых специалиста из МИФИ по 20 специальностям. Однако практически не более 5 % молодых специалистов работает по узкой специальности выпускающей кафедры.

Анализ характера деятельности специалистов (инженеров) во всех научно-исследовательских подразделениях института, как уже было сказано, показал, что оптимальной была бы подготовка молодых специалистов для ВНИИА по двум магистерским программам. Первые прототипы таких магистерских программ («Ядерная электроника и автоматика» и «Ядерно-физическая и электрофизическая аппаратура») по подготовке магистров-разработчиков аппаратуры были разработаны в 2015 г. совместно Бармаковым Ю.Н. и преподавателями МИФИ: доцентом Самосадным Алексеем Валерьевичем, руко-



Самосадный А.В.

водителем Центра компьютерного проектирования НИЯУ МИФИ и автором.

Реализация этой концепции проведена в 2015–2017 гг. В ее рамках прошла реорганизация кафедры № 24. Разработана новая образовательная магистерская программа, студенты кафедры, начиная с 4-го курса, закрепляются за подразделениями ВНИИА, где проходят интенсивную стажировку, адаптируются к реальному производственному процессу, выполняют конкретные работы.

Предложенная концепция в настоящее время реализована кроме кафедры № 24, также на кафедрах № 2 и № 18. Практический опыт показал очень высокую эффективность этой концепции обучения.

Активная трудовая деятельность кафедры как учебно-научного подразделения МИФИ показывает, что имеется повышенный спрос на ее выпускников как хорошо подготовленных специалистов, что коллектив кафедры – работоспособный, обладает высоким педагогическим опытом и умением найти индивидуальный подход к каждому студенту, чтобы раскрыть ему самые лучшие его качества как человека и как специалиста.

Кафедра имеет хороший научный потенциал, который постоянно совершенствует, опираясь на опыт и накопленные навыки старших членов коллектива и на творческое дерзание молодых.

Валерий Трофимович Самосадный

Становление кафедры

75-летию НИЯУ МИФИ посвящается

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».
Отпечатано в типографии НИЯУ МИФИ.
115409, г. Москва, Каширское шоссе, 31.