

12 декабря 1940 г. за огромный вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для страны Томский индустриальный институт, так тогда назывался наш вуз, Указом Президиума Верховного Совета СССР был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1971 г. в связи с 75-летием Томский политехнический был удостоен высокой награды – Ордена Октябрьской революции.

Всего с 1906 г. вуз подготовил 130 тысяч инженеров. Томский политехнический университет стал признанной "кузницей" инженерных кадров страны.

Среди первого поколения томских технологов-политехников многие стали известными изобретателями, исследователями и первооткрывателями крупных месторождений полезных ископаемых, организаторами отечественной авиации, автомобилестроения, двигали и руководили стройками века, создавали отечественную химическую науку и промышленность. Это механики: В. Фидлер (из рода знаменитого философа И. Канта), выпускник ТТИ 1911 г., организатор "Уралмаша"; М.А. Капелюшников (1914), создатель первого в мире турбобура; энергетик, академик АН Украины Н.М. Хрущев (1908); геологи: М.А. Усов (1908), первый сибирский академик, с именем которого связана индустриализация Сибири; Д.А. Стрельников – 1908 г.

выпуска, патриарх угольной промышленности Сибири; М.К. Коровин, (1914), обосновавший промышленные залежи нефти и газа в Западной Сибири; инженеры-строители И.И. Загрявко (1913), строивший Турксиб; Н.И. Молотилов, создатель сибирской школы железобетонных конструкций; его ученик, Н.В. Никитин, выдающийся архитектор, создатель Останкинской телебашни; Н.И. Камов, создатель отечественного вертолетостроения; А.В. Квасников, один из участников создания первой космической техники. Такие студенты, как химик Л.П. Куфарев (год поступления (1911), положили начало династиям томских политехников.

В 60-е годы Томский политехнический подготовил "могучую кучку" выдающихся академиков – ученых-электрофизиков: Г.А. Месяца, ныне первого вице-президента РАН; С.П. Бугаева, М.Б. Ковальчука; теплофизика В.Е. Накорякова, физика-ядерщика В.А. Глухих, горного электромеханика М.В. Курленю, министра народного образования Ф.И. Перегудова и многих-многих других.

Традиции, заложенные первыми учеными-педагогами ТТИ, успешно развиваются в течение более столетней истории вуза, принимая различные формы, наиболее эффективные с точки зрения повышения качества подготовки специалистов, инновационного развития университета.

УДК 001.6

40 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В.И. Бойко, Ф.П. Кошелев, О.В. Селиваникова

Томский политехнический университет
E-mail: sov@phtd.tpu.ru

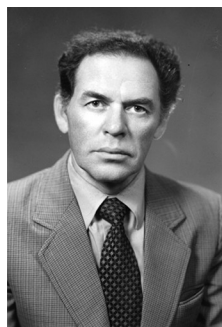
Статья посвящена 40-летию кафедры «Физико-энергетические установки» (ФЭУ) физико-технического факультета Томского политехнического университета. В ней рассматриваются вопросы создания и развития кафедры ФЭУ.

Приказом по МВО СССР с 1 сентября 1950 г. в ТПИ был открыт физико-технический факультет (ФТФ), который должен был обеспечить подготовку специалистов для атомной промышленности страны. Окутанный ореолом секретности, ФТФ безотлагательно начал работу. Начала работать и развиваться система физико-технического образования, система, которой в будущем удалось достичь высоких результатов в формировании научно-технической элиты страны.

С историей, современным состоянием и перспективами атомной промышленности переплетена судьба кафедры «Физико-энергетические установки», которая была открыта на базе кафедры 21/23 по инициативе профессора И.А. Тихомирова в 1966 г. До настоящего времени – это единственная кафедра данного профиля на всей территории Сибири и Дальнего Востока.

Первым заведующим кафедрой ФЭУ был доцент, к.т.н. М.Н. Курин (1968–1978). Под его руководством была проведена огромная организационная работа, которая позволила увеличить прием на первый курс с 50 до 75 человек. Так, были годы, когда кафедра выпускала в год более 60 инженеров-физиков, подготовленных к управлению ядерными установками. Первыми преподавателями кафедры стали выпускники ФТФ: Ф.П. Кошелев, О.В. Смиринский, Е.А. Травин, В.А. Емелькин, А.Ф. Лавренюк, В.И. Алимов.

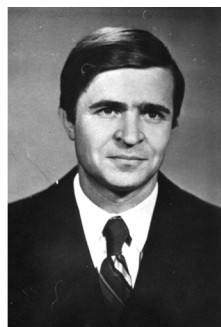
За короткое время сотрудниками кафедры была проделана большая работа по организации учебного процесса. В 1966 г. в распоряжение кафедры поступили первые плутоний-бериллиевые нейтронные источники и 6 т графита ядерной чистоты. Используя опыт организации учебного процесса на родственной кафедре Московского инженерно-физического института (МИФИ) (зав. кафедрой проф.



М.Н. Курин



А.Н. Диденко

О.Б. Евдокимов
Заведующие кафедрой ФЭУ

В.В. Евстигнеев



В.И. Бойко

Л.Н. Юрова), был поставлен лабораторный практикум по нейтронной физике. Аналогичная лаборатория в МИФИ создавалась более 5 лет и поэтому, будучи в Томске в 1968 г., Л.Н. Юрова, познакомившись с циклом лабораторных работ, была приятно удивлена сроком и качеством их выполнения.

Были разработаны новые лекционные курсы. С самого начала студенты специальности привлекались к постановке новых лабораторных работ, к научно-исследовательской работе, а тематика дипломных работ полностью соответствовала профилю специальности. Большой вклад в организацию учебного процесса в период становления кафедры внесли следующие сотрудники: М.Н. Курин, О.В. Смиренский, Ф.П. Кошелев, Е.А. Травин, В.А. Емелькин, А.А. Силинский, В.И. Алимов, А.Ф. Лавренюк, В.А. Лебедев, Г.И. Мальцев, О.Г. Воробьева, В.П. Кривобоков.

Первый выпуск инженеров-физиков по специальности «Физико-энергетические установки» составил 33 человека и состоялся в 1968 г. К 2006 г.

дипломы получили более 1275 высококвалифицированных специалистов, которые успешно работают на предприятиях всего СНГ от Владивостока и Камчатки до Прибалтики и Украины. Наши выпускники являются руководителями крупных предприятий атомной промышленности, работают в Росатоме, Росэнергоатоме и научно-исследовательских центрах. Нет в России АЭС, на которой бы не трудились выпускники томской школы физиков-ядерщиков.

Настоящий состав кафедры: заведующий кафедрой ФЭУ профессор, д.ф.-м.н. В.И. Бойко; профессор, д.ф.-м.н. И.В. Шаманин; доценты, к.т.н. и к.ф.-м.н.: Ф.П. Кошелев, Г.Н. Колпаков, О.Ю. Долматов, К.В. Юшицин, Б.Е. Кадлубович, К.О. Сабденов; преподаватели: к.ф.-м.н. Н.А. Шепотенко, к.ф.-м.н. А.Г. Коротких, к.ф.-м.н. В.Н. Нестеров; Ю.В. Данейкин, Д.Г. Демянюк, О.В. Селиваникова, М.Е. Силаев; ассистенты: С.В. Беденко, О.Г. Демянюк, Д.С. Исаченко, А.В. Хадкевич, И.В. Ломов; зав. лабораторией О.М. Герасим, инженеры: Р.Г. Кузнецов, Л.Ф. Лебедева, Н.А. Марчукова; учебный мастер Л.М. Романова.



Первый состав кафедры ФЭУ (слева направо) 1967 г:
В.И. Алимов, Е.А. Травин, М.Н. Курин, Ф.П. Кошелев, О.В. Смиренский, А.Ф. Лавренюк, В.А. Емелькин

В дальнейшем руководителем кафедры ФЭУ (1978–1982 гг.) был член-корреспондент РАН, профессор, д.ф.-м.н. А.Н. Диденко, который, будучи одновременно директором НИИ ЯФ ТПИ, создал учебно-научный комплекс, повысил качество подготовки выпускников кафедры.

Недолгое время (1982 г.) кафедру возглавлял профессор О.Б. Евдокимов. Кроме обучения студентов, преподаватели кафедры активно занимались научной работой. В 1967 г. защитил диссертацию О.В. Смиренский. Первым аспирантом кафедры стал в 1970 г. Ф.П. Кошелев, который в этом же году успешно защитил диссертацию. Далее последовали защиты диссертаций Г.И. Мальцева, А.Ф. Лавренюка, А.А. Силинского, В.П.Кривобокова. Выпускники кафедры В.П. Кривобоков и О.Л. Хасанов защитили докторские диссертации и возглавили лаборатории в составе Научно-исследовательского института ядерной физики.

С 1982 по 1987 гг. кафедру ФЭУ возглавлял декан ФТФ, д.ф.-м.н., профессор В.В. Евстигнеев. Под его руководством расширились связи кафедры с производством. Выпускники кафедры пользовались большим спросом, и количество заявок на молодых специалистов стабильно превышало выпуск.

В 1987 г. В.В. Евстигнеев оставил кафедру в связи с его избранием ректором Алтайского государственного технического университета.

С 1987 г. и по настоящее время кафедрой руководит профессор, д.ф.-м.н. В.И. Бойко.

Стратегически правильным оказался выбор фундаментальной теории физики ядерных реакторов в качестве генеральной линии образования наших студентов. Время показало, что на мощной платформе этих знаний можно достичь современных высот профессионализма, украшенных свободным владением компьютерной техникой, и не погасить искру личностной индивидуальности. Концептуальные изменения в атомной энергетике, направленные на приоритетное обеспечение надёжности и безопасности ядерно-энергетических установок, нашли своё отражение в учебных курсах. Введены или существенно расширены курсы по надёжности и безопасности ядерных реакторов, экологии предприятий ядерного топливного цикла, применению ЭВМ в управлении и научных исследованиях по физике реакторов, экономике атомной промышленности и др.

Все профилирующие курсы прошли государственную аккредитацию и получили сертификат качества.



Первый выпуск кафедры, 1968 г.

За последние 5 лет подготовлено более 70 методических пособий и указаний. Методические разработки кафедры ФЭУ регулярно отмечаются на конкурсах учебных пособий и методических указаний в ТПУ.

Совместные усилия кафедры ФЭУ и Сибирского химического комбината (СХК) по подготовке кадров позволили организовать на Реакторном заводе РЗ-5 СХК учебно-исследовательский комплекс (УИК). При этом используется научное, технологическое оборудование, кадровый и научный потенциал персонала СХК. Активное использование действующего исследовательского реактора (ИРТ) в сочетании с УИК СХК позволяет повысить качество обучения и снизить адаптационный период молодых специалистов на производстве. Современные условия требуют не только сформировать в процессе обучения хорошего профессионала, но и человека, ответственного за экологические и социальные последствия принятия инженерно-технических решений. Поэтому потребовалась постановка экологического образования на новый уровень.

Начиная с 1 курса студенты специальности слушают дисциплину «Ядерный топливный цикл, состояние, перспективы», что позволяет им убедиться в правильности выбора специальности.

В большинстве учебных дисциплин используются результаты научных исследований, проводимых преподавателями кафедры.

С момента организации кафедры основными научными направлениями были:

1. Математическое и имитационное моделирование нейтронных и теплофизических процессов в ядерных реакторах и ядерно-химических технологических установках.
2. Исследование радиационной стойкости изделий полупроводниковой техники и создание математических моделей для прогнозирования поведения изделий при облучении.
3. Работы по нейтронно-активационному анализу.

С начала 80-х годов прошлого века и по настоящее время развивается научное направление, связанное с решением ряда прикладных задач ядерных технологий. Были рассчитаны изменения основных технологических параметров промышленных уран-графитовых реакторов, связанных с модернизацией ряда технологических узлов и элементов.

Исследования по оптимизации загрузки реакторов позволили повысить эффективность работы ядерно-промышленных комплексов. Для выбора режимов перегрузки реакторов была разработана и внедрена система контроля и анализа состояния активной зоны. Развитие этого направления привело к широкомасштабной НИР по реакторному материаловедению. Базировалось это направление на использовании метода самораспространяюще-



Состав кафедры ФЭУ 2006 г.: Слева направо первый ряд: Л.Ф. Лебедева, И.В. Шаманин, Е.А. Травин, В.И. Бойко, Ф.П. Кошелев, Н.А. Шепотенко, Г.Н. Колпаков, Б.Е. Кадлубович. Второй ряд: Р.Г. Кузнецов, Д.Г. Демянюк, О.М. Герасим, Е.Г. Кузнецова, Н.А. Марчукова, Л.М. Романова, А.Г. Коротких, Ю.В. Данейкин, А.В. Хадкевич, К.В. Юшицин. Третий ряд: М.Е. Силаев, И.В. Ломов, Д.С. Исаченко, В.Н. Нестеров, О.В. Селиваникова, К.О. Сабденов, С.В. Беденко, О.Ю. Долматов

гося высокотемпературного синтеза для создания материалов, необходимых для ремонта графитовых кладок промышленных ядерных реакторов. Были разработаны многокомпонентные материалы с заранее заданными ядерно-физическими и электрофизическими свойствами.

Актуализация современных проблем ядерной энергетики инициировала развитие исследований по проблемам взаимодействия мощных потоков ионизирующего излучения с конденсированным веществом и плазмой, а также радиационной экологии.

Предметом исследований стали фундаментальные закономерности физики высоких плотностей энергии, новые физические явления, эффекты теплофизической, гидро-газодинамической и плазменной природы. Создана теория взаимодействия мощных импульсов корпускулярного излучения с веществом, испытывающим фазовые переходы от твёрдого до плазменного состояния, включающая: физические и математические модели теплофизических, акустических процессов, радиационных эффектов, высокоскоростных гидродинамических явлений, включая ударно-волновые, процессов преобразования энергии импульсных пучков заряженных частиц в энергию тормозного и рентгеновского излучения, высокоскоростных плазодинамических процессов.

Обнаруженные закономерности позволяют решить широкий круг задач академического и прикладного характера, включая проблемы деления ядер и термоядерного синтеза. Одновременно проводились работы, связанные с анализом влияния предприятия ядерного топливного цикла (Семипалатинского исследовательского полигона, Сибирского химического комбината, Новосибирского завода химконцентратов и др.) на экологическую обстановку сопредельных территорий по данным многолетних наблюдений.

Проведение расчётно-экспериментального обоснования работоспособности импульсного графитового реактора (ИГР, установка 100) позволило обосновать и аргументировать продление срока эксплуатации этой уникальной установки.

Наиболее важными работами по радиационной экологии явились исследования последствий наземных ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне и многолетней эксплуатации ядерных объектов на Сибирском химическом комбинате.

Продолжаются работы по разработке методики моделирования физических процессов в ядерном реакторе на проблемно ориентированных моделирующих средствах с нетрадиционной архитектурой и спецпроцессорами с дискретной, дискретно-непрерывной и непрерывной моделирующей структурой.

В последние годы на кафедре ведутся интенсивные расчётные работы по проблеме утилизации оружейного плутония в легководных отечествен-

ных реакторах, руководитель проф. И.В. Шаманин. Моделируется поведение реакторов в различных случаях гипотетических инцидентов, проводится оптимизация схем топливных загрузок, исследуются параметры длительных топливных циклов. Последние работы в данном направлении выполнены с немецкими учёными из Института исследований безопасности и реакторных технологий (исследовательский центр г. Юлих). Были рассмотрены различные схемы загрузки ВВЭР-1000 торий-плутониевым оксидным топливом; параметры быстропротекающих процессов в случае использования нового топлива; теплофизические режимы активной зоны, загруженной новым топливом. Получены оптимальные составы торий-плутониевого топлива и оптимальные схемы загрузок и перегрузок топлива для легководных реакторов серийной конструкции. Разработаны методы моделирования нейтронно-физических процессов на нейросетевых вычислительных структурах.

В 2005 г. получил зарубежную поддержку проект «Ядерные топливные микроэлементы для высокотемпературных реакторов и ядерные топливные элементы для новых модификаций легководных реакторов», который был подготовлен на кафедре и представлен в Международный научно-технологический центр ISTC, руководитель проекта проф. И.В. Шаманин.

Сотрудники кафедры участвуют в выполнении Программы «Формирование общественного мнения населения Томского региона в области безопасности ядерных технологий и охраны окружающей среды», руководитель программы доц. Ф.П. Кошелев.

Широкий спектр научных исследований, выполненный коллективом преподавателей и научных сотрудников кафедры, органично объединён наиболее фундаментальными проблемами ядерной и термоядерной энергетики. Научные достижения коллектива кафедры подтверждаются наличием аспирантуры и докторантуры, многочисленными публикациями в отечественной и зарубежной периодике, авторскими свидетельствами и патентами, монографиями и научными изданиями, защитами кандидатских и докторских диссертаций.

Кафедра ФЭУ вместе со всей атомной промышленностью прошла большой путь от первых сибирских реакторов до конверсии, от «только физики – соль» до борьбы с радиофобией, с негативным общественным мнением, созданным «не пользы для», а политики ради. Однако неоспоримо, что на данном историческом этапе развития могущество страны определяется энергетическим потенциалом и стратегической независимостью источников энергии. Как бы мы не относились к своей или чужой истории, но нельзя не видеть, что «семёрка» самых мощных держав занимает шесть верхних строк в мировом таблице о рангах по развитию атомной энергетики. Только высокоразвитое государство может привлечь на свою сторону самый эффективный

ядерно-энергетический путь прогресса, который является не только следствием, но и базой высоких технологий. Основным концептуальным направлением дальнейшего развития ядерной энергетики является обеспечение повышенной безопасности всех предприятий топливного ядерного цикла.

Особое внимание уделяется безопасности АЭС. В реакторах первых поколений главным направлением, обеспечивающим безопасность, была разработка автоматических дублирующих и многобарьерных систем, управляющих безаварийной работой. Требования значительного повышения безопасности изменили это направление. В энергетических установках новых поколений базовой концепцией является широкое использование принципов пассивной безопасности. Были разработаны и внедрены научно-технические решения, которые позволили сконструировать ядерные реакторы со свойствами внутренней безопасности. Вместо автоматики в новых реакторах безопасность обеспечивают фундаментальные законы физики. В результате созданы установки, в которых процессы, способные привести к аварии, самопроизвольно гаснутся. Это позволило повысить безопасность реакторов последних поколений, по отношению к первым, более чем в 100 раз.

Концептуальные приоритеты повышенной безопасности привели к интеграции усилий стран, совершенствующих атомную энергетику.

Авторитет кафедры за все годы ее существования неуклонно рос. И свидетельством этому явился тот факт, что в 2002 г. коллективу кафедры поручили подготовку специалистов по новой современной специальности «Безопасность и нераспространение ядерных материалов».

Кафедра тесно сотрудничает с Тихоокеанской национальной лабораторией США (PNNL) и Шведским ядерным инспектором (SKI) при решении вопросов, связанных с подготовкой специалистов нового профиля.

Это обеспечивается уникальным сочетанием фундаментальной подготовки по физике, матема-

тике, теории ядерных реакторов, дозиметрии и другим специальным предметам с углубленным изучением иностранных языков, информатики и информационной безопасности, физической защите стратегических объектов, международных, национальных правовых и законодательных баз, систем обеспечения гарантий. Ряд специальных курсов по этим вопросам читается ведущими специалистами Росатома и Федерального агентства по образованию.

Практические занятия проходят на самом современном физическом оборудовании, включая исследовательский ядерный реактор, уникальное оборудование Сибирского химического комбината и оригинальные разработки сотрудников кафедры. К услугам студентов 8 компьютерных классов с выходом в Internet, персональные компьютеры для сбора, обработки и анализа экспериментальной информации, объединённых в локальную сеть с мощным двухпроцессорным сервером. В распоряжении студентов проблемно-ориентированные библиотеки ядерных констант.

Производственную практику студенты проходят на предприятиях ядерно-топливного цикла мирового класса, что позволяет им ориентироваться в самых передовых методах, технологиях и средствах производства, систем контроля, учёта ядерных материалов и организации физической защиты.

Полученные знания и практический опыт даст возможность осуществлять профессиональную деятельность на национальном и международном уровнях, вплоть до правительственных экспертов МАГАТЭ и ООН.

Своё сорокалетие кафедра ФЭУ ТПУ встречает хорошими трудовыми достижениями и уверенностью в будущем. Её коллектив обрёл важное качество – ставить и решать современные задачи на высоком научно-техническом уровне, усиливая общественное признание и авторитет. Недаром рейтинг специалистов, выпускников кафедры, остаётся самым высоким в отрасли.