

ЯДЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МИФИ

БАРБАШИНА Наталья Сергеевна – доцент, и.о. директора Института ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ. E-mail: NSBarbashina@mephi.ru

ГЕРАСКИН Николай Иванович – доцент. E-mail: NIGeraskin@mephi.ru

ТИХОМИРОВ Георгий Валентинович – проф., зам. директора Института ядерной физики и технологий. E-mail: GVTikhomirov@mephi.ru

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия, Москва

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

***Аннотация.** В статье рассказывается о становлении и текущем состоянии ядерного образования в НИЯУ МИФИ. Приводятся факты из истории МИФИ. Описывается деятельность Института ядерной физики и технологий, объединяющего в настоящее время подразделения НИЯУ МИФИ, в которых готовятся специалисты для госкорпорации «Росатом».*

***Ключевые слова:** ядерное образование, учебно-методическое объединение, инженер-физик, госкорпорация «Росатом»*

***Для цитирования:** Барбашина Н.С., Гераскин Н.И., Тихомиров Г.В. Ядерное образование в МИФИ // Высшее образование в России. 2017. № 6 (213). С. 101–107.*

Осенью 1945 г. Московский механический институт (с 1942 по 1945 гг. – Московский механический институт боеприпасов) был переведён из Народного комиссариата боеприпасов в ведение Первого главного управления (ПГУ), созданного для форсирования работ по созданию отечественного ядерного оружия. 15 ноября 1945 г. выпускается приказ по ММИ №441 об организации инженерно-физического факультета, а 22 декабря 1945 г. – приказ №504 об организации кафедр атомной физики, теоретической физики, ядерной физики, прикладной ядерной физики, точной механики. Становление ядерного образования в СССР можно отсчитывать с этого момента.

Инженерно-физический факультет был призван готовить кадры для зарождающейся атомной промышленности СССР. По замыслу его создателей, выпускники должны были получить университетскую физико-математическую подготовку (пример – МГУ) в сочетании с хорошей инженерной подготовкой (пример – МВТУ, МЭИ), что и определяло уникальность их квалификации – «инженер-физик». Организация ин-

женерно-физического факультета была поручена известному учёному, соратнику И.В. Курчатова по совместной работе в лаборатории А.Ф. Иоффе в Ленинграде, бывшему директору Физико-технического института в Харькове, действительному члену Украинской академии наук Александру Ильичу Лейпунскому. 26 ноября 1945 г. А.И. Лейпунский был утверждён в штатной должности первого декана инженерно-физического факультета, а в декабре организовал и возглавил кафедру прикладной ядерной физики. До начала 50-х годов она (как её называли, «кафедра профессора Лейпунского») была единственной кафедрой факультета, выпускающей инженеров-физиков с широкой квалификацией – «Проектирование и эксплуатация физических установок и приборов», а если учесть специфику их работы – то единственной в системе отечественного высшего образования.

Сама концепция подготовки инженера-физика предполагала наличие у будущего специалиста глубоких знаний в фундаментальных областях теоретической физики, высокой математической эрудиции, а также

углубленного знания инженерных дисциплин. От студентов требовались обязательная исследовательская работа в лабораториях МИФИ начиная с четвёртого курса (в дальнейшем начало такой работы для наиболее способных студентов сдвинулось и на первые курсы), практики и дипломное проектирование на предприятиях отрасли. А. И. Лейпунский привлёк к чтению лекций крупных учёных, активно работавших в академических и отраслевых научных центрах: И.Е. Тамма, М.А. Леонтовича, Е.Л. Фейнберга, А.Б. Мигдала, И.Я. Померанчука, И.К. Кикоина, И.И. Гуревича и др. В составе первого Учёного совета инженерно-физического факультета кафедру прикладной ядерной физики представляли А.И. Лейпунский – председатель Совета и заведующий кафедрой, академики А.И. Алиханов и И.В. Курчатов, профессора Л.А. Арцимович и М.И. Корнфельд.

В 1953 г. принимается решение о сосредоточении подготовки кадров для атомной отрасли в одном институте и его филиалах. Для этого из других ведущих вузов переводятся студенты и преподаватели по профильным дисциплинам. Московский механический институт переименовывается в Московский инженерно-физический институт (МИФИ), а инженерно-физический факультет разделяется на два: физико-энергетический (Ф) и факультет теоретической и экспериментальной физики (Т). Именно на этих факультетах, которые обозначались ставшими сразу же узнаваемыми большими буквами, формируются учебные программы для подготовки специалистов для ядерной отрасли СССР. Для их подготовки по всем ключевым блокам в МИФИ были переведены высококлассные преподаватели и исследователи из ведущих московских вузов (МГУ, МГТУ, МЭИ и др.) и научных организаций.

Тем самым основные подходы к формированию так называемых «ядерных» компетенций были сформулированы еще основателями МИФИ. В их числе:

- фундаментальная физико-математическая подготовка;

- углубленное знание инженерных дисциплин;

- исследовательская работа в лабораториях вуза;

- практика и дипломное проектирование на предприятиях ядерной отрасли.

При этом следует отметить, что темы большинства дипломных работ были тесно связаны с реальными задачами атомной отрасли.

В 1964 г. МИФИ, до этого разбросанный по площадкам в разных районах Москвы, переезжает в новый кампус на Каширском шоссе. Система зданий на новом месте проектировалась с учетом специфики подготовки специалистов для ядерной отрасли: на территории было запланировано размещение исследовательского ядерного реактора ИРТ МИФИ, подкритических стенов, ускорителей, завода КВАНТ для производства уникального оборудования, Центральной службы радиационной безопасности, вычислительного центра, современных лабораторий физики, химии, электротехники и многого другого.

Решение о строительстве первого в стране *и одного из первых в мире исследовательского реактора на территории вуза*, инициированное А.И. Лейпунским, было принято в 1958 г., а его пуск состоялся в мае 1967 г. И как раз в том же году за успешную подготовку специалистов для ядерной отрасли МИФИ награждается орденом Трудового Красного Знамени. Ядерное образование в МИФИ постоянно наращивает свою продуктивность: практически во всех научно-исследовательских институтах, предприятиях атомной отрасли и на всех АЭС в СССР, а затем и в Российской Федерации работали и работают выпускники МИФИ и его филиалов; незаменима их роль и в создании атомной энергетики в государствах социалистического содружества, а затем и в других странах.

В 1992 г. МИФИ вступает в новую эпоху своего развития, связанную с расширением направлений образовательной деятельности, а именно с введением экономических и юридических специальностей. При этом данные специальности открываются с

«ядерным» уклоном, т.к. позиционируются как необходимые для атомной отрасли. Сотрудники МИФИ активнее начинают развигивать международное сотрудничество, в первую очередь – в образовательной сфере.

Актуальные проблемы физической защиты, учёта, контроля и нераспространения ядерных материалов становятся базовыми направлениями в подготовке специалистов, базирующимися на результатах передовых, опережающих мировой уровень научных исследований по ядерной тематике. Вуз стал головным в России по подготовке специалистов данного профиля, реализуя ряд магистерских и инженерных программ, создавая уникальную лабораторную базу, соответствующую современным мировым стандартам; отсюда и постоянно повышающаяся востребованность его выпускников.

Начиная с 1997 г. действует первая в мире магистерская программа по подготовке специалистов в области гарантий и охраны ядерных материалов в рамках совместного проекта ведущих американских ядерных лабораторий и МИФИ. В эти годы группа преподавателей из США и РФ занимается разработкой новых программ подготовки магистров, которые призваны работать над разрешением возникающих новых мировых проблем. Совместная российско-американская программа международной ядерной безопасности, реализуемая при поддержке Министерства энергетики США и концерна «Росэнергоатом», предоставила преподавателям ядерных курсов Техасского A&M, Мерлиндского и Орегонского университетов США и НИЯУ МИФИ возможность совместно работать над подготовкой кадров для ядерной отрасли. Именно в это время формируется концепция необходимости охраны ядерных знаний, возможная утеря которых может привести к кризисам ядерной энергетики. Данное направление через несколько лет было активно поддержано МАГАТЭ, в структуре которого открылось специальное подразделение; в его становлении большую роль сыграли выпускники МИФИ. *Это лишь один из примеров*

продуктивного международного сотрудничества в сфере ядерного образования – сотрудничества, не подверженного колебаниям политической конъюнктуры и сегодня.

В начале нового тысячелетия МИФИ начинает активно сотрудничать с МАГАТЭ по управлению и сохранению ядерных знаний и разработке примерных образовательных программ в области «Nuclear Security and Safety» и «Nuclear Technologies and Engineering». Миссия МАГАТЭ по управлению ядерными знаниями неоднократно посещала НИЯУ МИФИ и каждый раз подтверждала ведущую роль университета в российской системе ядерного образования. При этом отмечалось, что МИФИ имеет все возможности для становления в качестве международного регионального центра ядерного образования, ведущего подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров в области мирного использования атомной энергии для стран, вставших на путь развития атомной энергетики. Как раз с этой целью студентам МИФИ предлагаются двуязычные образовательные программы, аккредитованные по международным стандартам и реализуемые как с университетами-партнёрами МИФИ, входящими в Европейскую сеть ядерного образования ENEN, так и с вузами других стран. При этом учитывается, что там будут строиться атомные станции самого высокого уровня, а это значит, что работающим на них специалистам надо понимать русскоязычную документацию; одновременно и отечественные специалисты осваивают англоязычные магистерские программы.

Качество ядерно-технического образования в это время контролировалось учебно-методическим объединением на базе Московского инженерно-физического института в рамках направления «Ядерная физика и технологии», которое занималось координацией образования, обучения и методической работы в 19 вузах по следующим специальностям:

- «Ядерные реакторы и энергетические установки»,

- «Охрана и нераспространение ядерных материалов»,
- «Электроника и автоматика физических установок»,
- «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»,
- «Физика пучков заряженных частиц и технологии ускорения»,
- «Физика атомного ядра и элементарных частиц»,
- «Физика конденсированного состояния материалов»,
- «Физика кинетических явлений».

В середине 1990-х в России были введены первые государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ГОС ВПО). В ГОС ВПО профессиональная квалификация выпускников вузов определялась требованиями к знаниям, умениям и в какой-то степени навыкам, которые должен был приобрести выпускник. При переходе в начале нового века к ГОС ВПО второго поколения специалистами УМО «Ядерные физика и технологии» были разработаны квалификационные характеристики выпускника ядерных специальностей МИФИ, в которых подробно представлены как профессиональные, так и личностные требования к такому выпускнику. Так был намечен переход к компетентностному подходу к организации ВПО, который был полностью реализован в 2013 г. в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС). Именно реализация ФГОС обеспечивает как единство образовательного пространства, так и преемственность основных образовательных программ (ООП). ФГОС являются основой объективной оценки уровня образования и квалификации выпускников независимо от форм получения образования. Реализация ФГОС подразумевает проектирование компетентностно-ориентированной ООП, т.е. превращается в деятельность по созданию целостной модели образовательного процесса в вузе, способной гибко и адекватно реагировать на вызовы внешнего окружения и требования

внутренней среды образовательного учреждения. Перед МИФИ как ведущим университетом, реализующим программы ядерного образования, встала цель создать и постоянно корректировать с учётом требований атомной отрасли компетентностную модель выпускника как декларируемую цель ядерного образования. Перед следующими поколениями образовательных стандартов стоит задача согласования требований образовательных стандартов и требований атомной отрасли.

В 2008 г. с началом реорганизации ядерной отрасли России и созданием Госкорпорации «Росатом» МИФИ преобразуется в Национальный исследовательский ядерный университет. В его состав, кроме Московской площадки, вошли более двадцати учебных заведений ВПО и СПО, расположенных в регионах, где имеются предприятия ядерной отрасли. В 2011 г. в целях координации деятельности структур высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования, а также сферы научной деятельности создан Консорциум опорных вузов Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (Госкорпорации «Росатом») – юридическое лицо в форме Ассоциации. В настоящее время в состав Консорциума входят 14 университетов России, ведущих подготовку в интересах Росатома. При этом НИЯУ МИФИ, осуществляющий подготовку специалистов по более чем 40 ключевым направлениям, обеспечивает совместно с другими опорными вузами около 80% кадрового состава для «Росатома».

В настоящее время обеспечение качества ядерного образования консолидировано в Федеральном УМО по УГСН 14.00.00 «Ядерная энергетика и технологии», в которое вошли *направления подготовки бакалавров и магистров*: 14.03(04).01 Ядерная энергетика и теплофизика, 14.03(04).02 Ядерная физика и технологии; *специальности*: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы, 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуа-

тация и инжиниринг, 14.05.03 Технологии разделения изотопов и ядерное топливо, 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок; *направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре*: 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии. Данному ФУМО, в котором специалисты НИЯУ МИФИ играют ведущую роль, поручены организация и проведение системной работы по методическому и информационному обеспечению реализации образовательных программ по соответствующим направлениям подготовки и мониторинг качества образовательных программ нового поколения.

НИЯУ МИФИ изучает опыт ведущих ядерных вузов и сетей ядерного образования, являясь с 2008 г. членом Европейской сети ядерного образования (ENEN), и сотрудничает с ядерными вузами Европы в рамках проекта ENEN-RU, а также играет лидирующую роль в международных сетях ядерного образования. Одна из них – Международная региональная сеть «Образование и подготовка специалистов в области ядерных технологий (STAR-NET)» – была учреждена под эгидой МАГАТЭ в сентябре 2015 г. как ассоциация со штаб-квартирой в Вене (Австрия). Сеть охватывает регион Восточной Европы и Средней Азии; в настоящее время в неё входят 13 университетов из Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана и Украины. STAR-NET создана с целью развития и сохранения ядерных знаний и обеспечения квалифицированными человеческими ресурсами ядерной области в странах-участниках для безопасного и стабильного использования ядерных технологий. Задача STAR-NET состоит в том, чтобы содействовать сотрудничеству в области образования и профессиональной подготовки, работе с общественностью в сфере ядерных технологий посредством:

- идентификации проблем и потребностей обучения в области ядерного образования в регионе;

- оценки образовательных ресурсов и возможностей, доступных в регионе;

- сотрудничества в проектах в области ядерного образования и применения ядерных технологий;

- обмена информацией, учебно-методическими материалами, передовыми инструментами;

- разработки согласованных учебных планов с целью признания кредитов и упрощения процедуры признания документов об образовании;

- разработки согласованных учебных и учебно-методических материалов;

- содействия обмену обучающимися, преподавателями и научными сотрудниками;

- содействия сотрудничеству организаций, членов региональной сети STAR-NET, с другими региональными образовательными сетями;

- обмена передовым опытом, совместного пользования ресурсами.

Сеть STAR-NET эффективно сотрудничает с МАГАТЭ, Всемирным ядерным университетом и другими организациями, дополняя существующие международные инициативы и акцентируя внимание на вопросах, связанных с ядерными технологиями, образованием, подготовкой специалистов и работой со школьниками.

С 2016 г. в НИЯУ МИФИ на смену факультетам пришли Стратегические академические единицы – институты. Сегодня ядерное образование в основном сосредоточено в Институте ядерной физики и технологий (ИЯФит), который был создан на базе двух ключевых для МИФИ факультетов, уже упоминавшихся в самом начале статьи и имеющих славную историю: экспериментальной и теоретической физики (Т) и физико-технического (Ф).

ИЯФит создан для решения актуальных задач в активно развивающихся областях, таких как ядерно-энергетические и радиационные технологии, ядерное нераспространение и гарантии, ядерная физика, физика элементарных частиц и космофизика. Здесь

проводятся научные работы по широкому спектру исследований: фундаментальные проблемы строения материи, разработка новых материалов, развитие новой технологии ядерной энергетики – и готовятся специалисты для решения глобальных задач современной ядерной физики и атомной отрасли.

Студентам предлагаются оригинальные образовательные программы, отражающие современное состояние и тенденции развития науки и технологий, а также возможность участия в исследованиях в области физики ядра, элементарных частиц и космофизики, в разработках в сфере ядерных технологий, новых материалов и ядерно-энергетических установок.

Несомненным достоинством ИЯФиТ является наличие собственной уникальной научно-технической базы для проведения исследований и участие в работе международных ядерных центров. Мощная научная инфраструктура института, определяющая высокий уровень и широкий спектр проводимых в нём исследований, предоставляет прекрасные возможности для повышения квалификации преподавателей, позволяет им более оперативно и гибко реагировать на изменения в различных отраслях науки. В то же время наличие в институте лабораторий мирового уровня позволяет привлекать к работе студентов начиная с младших курсов и проводить отбор талантливой молодёжи. Опыт, приобретённый в таких лабораториях, помогает выпускникам ИЯФиТ быстрее адаптироваться к условиям работы научных коллективов. Такой подход обеспечивает органичное соединение обучения и исследовательской деятельности в рамках единого учебно-познавательного процесса, осуществляемого на базе современных экспериментальных и расчётных комплексов. Это позволяет развивать новые технологии подготовки кадров различной квалификации и повышать уровень образования сотрудников непосредственно в процессе проведения научных исследований. Главной особенностью

подготовки специалистов в ядерной области в НИЯУ МИФИ является широкий кругозор выпускников, который обеспечивается благодаря органичному сочетанию исследований в фундаментальной науке с разработкой и внедрением ядерных технологий.

Высокий профессионализм выпускников Института ядерной физики и технологий определяется следующими факторами: многолетние и устойчивые связи ИЯФиТ с ГК Росатом и международными организациями МАГАТЭ и АЯЭ/ОЭСР; наличие уникальных научных установок и детекторов, привлекательных для российских и зарубежных учёных и студентов; лидерские позиции в ведущих международных научных коллаборациях по физике частиц, в том числе MegaScience класса, а также широкое участие ИЯФиТ в международных образовательных и научных сетях ENEN, ANENT, STAR-NET (совместные программы, стажировки, школы).

Сегодня в НИЯУ МИФИ ведётся подготовка специалистов всех уровней высшего образования (бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура) по всем направлениям подготовки и специальностям высшего образования, связанным с ядерными технологиями. Ежегодно только в Институт ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ проводится набор студентов на более чем тридцать конкретных образовательных программ: от физики высоких энергий и космологии до эксплуатации атомных станций. Их осваивают не только россияне, но и представители более чем тридцати стран, которые планируют развивать ядерные технологии в партнерстве с госкорпорацией «Росатом».

В целом ядерное образование в России, лидером которого является НИЯУ МИФИ, сегодня занимает ведущие позиции во всем мире. Его лучшие практики составляют международно признанный бренд вуза, отмечающего своё всего лишь 75-летие.

Статья поступила в редакцию 16.05.17.

Принята к публикации 25.05.17.

NUCLEAR EDUCATION IN MEPHI

Natalia S. BARBASHINA – Executive Director of the Institute of Nuclear Physics and Engineering MEPHI, e-mail: NSBarbashina@mephi.ru

Nikolay I. GERASKIN – Assoc. Prof., e-mail: NIGeraskin@mephi.ru

Georgiy V. TIKHOMIROV – Deputy Director of the Institute of Nuclear Physics and Engineering MEPHI, e-mail: GVTikhomirov@mephi.ru

National Research Nuclear University MEPHI (Moscow Engineering Physics Institute), Russia, Moscow

Address: 115409, Russian Federation, Moscow, Kashirskoe shosse, 31

Abstract. The article highlights the milestones of the formation and the current state of nuclear education at National Research Nuclear University MEPHI. The authors dwell on the activities of the Institute of nuclear physics and engineering, which concentrates the training of the experts for Rosatom State Corporation. Thirty training programs now include all the levels of nuclear education (Bachelor's Degree, Master's degree, specialists' courses, postgraduate and doctoral training).

Keywords: nuclear education, educational and methodical association, engineer-physicist, Rosatom state corporation, Institute of nuclear physics and engineering

Cite as: Barbashina, N.S., Geraskin, N.I., Tikhomirov, G.V. (2017). [Nuclear Education in MEPHI]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 6 (213), pp. 101-107. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 16. 05.17.

Accepted for publication 25.05.17.

