

**КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ И
СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ
ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

УДК 378:621

**ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ
ДЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ АЭС КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

© 2017 В.А. Руденко, С.А. Томилин, В.Г. Бекетов

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Россия

В работе представлен опыт ВИТИ НИЯУ МИФИ по организации и проведению практической подготовки иностранных студентов по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и инжиниринговому сопровождению атомных электрических станций в Ресурсном центре НИЯУ МИФИ. Реализация такой подготовки является одним из важнейших факторов, способствующих надежной и безаварийной эксплуатации атомных электрических станций и обеспечивающих экономическую и экологическую безопасность.

Ключевые слова: ресурсный центр, практическая подготовка, подготовка иностранных студентов, безопасность в области использования атомной энергии.

Поступила в редакцию: 25.02.2017

Сегодня наша страна является мировым лидером по количеству энергоблоков, сооружаемых за рубежом. Это обусловлено, прежде всего, применением новейших разработок и технологий. Все реализуемые ГК «Росатом» проекты соответствуют современным международным требованиям и рекомендациям МАГАТЭ. В настоящее время ГК «Росатом» имеет крупные комплексные контракты в области атомной энергетики с Индией, Бангладеш, Китаем, Вьетнамом, Ираном, Турцией, Финляндией, ЮАР и с рядом стран Восточной Европы и СНГ. По состоянию на декабрь 2015 года, портфель заключенных зарубежных контрактов и соглашений ГК «Росатом» насчитывал более 30 энергоблоков атомных электрических станций (далее – АЭС) в разных странах. При этом основным экспортным вариантом является АЭС с реактором ВВЭР. Корпусное оборудование этих установок производится, в том числе, и на производственной площадке Филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск (далее – завод «Атоммаш»).

Важнейшим конкурентным преимуществом ГК «Росатом» на мировом рынке атомной энергии является комплексное предложение по оказанию услуг сооружения, эксплуатации и обслуживания АЭС за рубежом, включая и помощь в подготовке квалифицированного персонала.[1] При этом предоставление качественных образовательных услуг для иностранных студентов рассматривается не только с позиции коммерческой выгоды. Такой подход является важнейшим фактором обеспечения надежной и безаварийной эксплуатации АЭС, экономической и экологической безопасности. В этой связи задача кадрового обеспечения предприятий атомной энергетики за рубежом отечественными образовательными организациями и, в

частности, Национальным исследовательским ядерным университетом «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), как профильным в этой области, стоит особенно остро.

В современных условиях задача подготовки квалифицированного персонала для зарубежных предприятий атомной энергетики требует для своего решения инновационных подходов. Важнейшим элементом обучения выступает практическая подготовка иностранных студентов, реализация которой может эффективно осуществляться совместно с отечественными предприятиями атомной отрасли. Ведь, «в атомной энергетике ошибки недопустимы... прежде чем допустить человека к самостоятельной работе, нужны не только диплом, но еще и хороший опыт» [2].

Обучение иностранных студентов имеет целый ряд сложностей, обусловленных их ментальностью, наличием языкового барьера, уровнем и особенностями базовой подготовки и т.д. Несмотря на это система образования должна быть построена так, чтобы результатом обучения стал высококвалифицированный специалист, обеспечивающий надежную и безаварийную эксплуатацию и ремонт оборудования АЭС.

Одной из эффективных форм взаимодействия образовательных организаций и предприятий атомной отрасли, позволяющей обеспечить необходимую практическую подготовку обучающихся, являются отраслевые ресурсные центры. Условия обучения в таких центрах максимально приближены к условиям выполнения реальных трудовых действий производственного персонала, осуществляющего качественную и безопасную работу по обслуживанию оборудования АЭС. Реализуемый подход представляется как инновационная, практико-ориентированная модель подготовки специалистов (в том числе и иностранных) для атомной отрасли [3].

В г. Волгодонске на базе Волгодонского инженерно-технического института – филиала НИЯУ МИФИ (далее – ВИТИ НИЯУ МИФИ) и предприятий атомной отрасли, расположенных в городе, открыт Ресурсный центр, который в 2016 году принял своих первых студентов. В настоящей работе представлен опыт организации подготовительных мероприятий и собственно проведения практической подготовки иностранных студентов для атомной отрасли в рамках данного Ресурсного центра.

Концепция создания и развития в г. Волгодонске Ресурсного центра НИЯУ МИФИ по подготовке кадров для эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и инжиниринга зарубежных АЭС предусматривала переход к инновационной практико-ориентированной подготовке специалистов высокотехнологичного производства в целях реализации конкурентных преимуществ ГК «Росатом» на внутреннем и мировых рынках. Инициатором его создания выступила ГК «Росатом». Выбор г. Волгодонска для реализации поставленной задачи обусловлен наличием уникального комплекса факторов и конкурентных преимуществ, а также потенциалом развития регионального наукоемкого и высокотехнологичного производства. Соглашение о его создании было достигнуто на совещании, в работе которого приняли участие представители ГК «Росатом», АО «Концерн Росэнергоатом», АО «Атомэнергомаш», АО «АЭМ-технологии» (в том числе завода «Атоммаш»), НИЯУ МИФИ (в том числе ВИТИ НИЯУ МИФИ). Участники совещания признали необходимость создания такой структуры на базе существующего научно-производственного кластера в г. Волгодонске. Реализация проекта была поручена ВИТИ НИЯУ МИФИ совместно с предприятиями дивизионов ГК «Росатом», расположенными в г. Волгодонске. Предполагалось задействовать ресурсы завода «Атоммаш», Учебно-тренировочного подразделения филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция» (далее – УТП РоАЭС), Волгодонского филиала АО «НИАЭП» – «Дирекция Генерального подрядчика на Ростовской атомной станции», АО «Атоммашэкспорт», ООО «Полесье», которые должны обеспечить совместно с подразделениями НИЯУ

МИФИ высококачественную практическую подготовку иностранных студентов на различных этапах их обучения.

Существенными условиями подготовки специалистов для атомной энергетики являются:

- материально-техническое обеспечение практического обучения на оборудовании, которое устанавливается на АЭС;
- учебно-методическое обеспечение, позволяющее сформировать необходимые компетенции и практические навыки у обучающихся;
- поэтапность формирования компетенций, выделенных в соответствии с требованиями профессиональных [4 – 7] и Федеральных государственных образовательных стандартов;
- обеспечение оптимального структурированного содержания и чередования теоретического и практического обучения;
- повышение квалификации педагогических кадров, обеспечивающих руководство практико-ориентированным обучением студентов;
- обеспечение эффективного сетевого взаимодействия образовательных организаций и других субъектов.

Реализация данных условий позволяет обеспечивать эффективную подготовку специалистов для атомной энергетики, которые без длительной адаптации будут способны выполнять свои должностные обязанности, обеспечивая надежную и безаварийную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования АЭС.

Перед Ресурсным центром НИЯУ МИФИ в г. Волгодонске были поставлены следующие задачи:

- консолидация и эффективное использование потенциальных возможностей и ресурсов предприятий ГК «Росатом», расположенных на территории г. Волгодонска и ВИТИ НИЯУ МИФИ;
- совершенствование условий для практического обучения студентов и специалистов атомной отрасли на оборудовании, изготавливаемом для АЭС с реактором ВВЭР;
- создание условий для разработки и реализации совместных образовательных программ разного уровня;
- совершенствование условий для развития международного сотрудничества в научно-исследовательской области в соответствии с приоритетными научными направлениями атомной отрасли;
- совершенствование системы координации, мониторинга и анализа качества обучения студентов и специалистов атомной отрасли;
- формирование и осуществление активной PR-политики на разных уровнях в сфере международной деятельности с целью продвижения достижений ГК «Росатом» за рубежом;
- расширение экспорта образовательных услуг.

Основными целями создания Ресурсного центра НИЯУ МИФИ в г. Волгодонске были определены:

1) Объединение ресурсов расположенных на территории города Волгодонска предприятий ГК «Росатом» и научно-образовательного кластера НИЯУ МИФИ. Уникальное расположение Ресурсного центра позволяет обеспечить высококачественную подготовку специалистов для инжинирингового сопровождения оборудования АЭС: изготовление оборудования, строительство, монтаж и эксплуатация. Стажер получает возможность проследить весь жизненный цикл эксплуатируемого на АЭС оборудования от момента его изготовления на заводе «Атоммаш» до получения готового изделия, его эксплуатации и ремонта. Кроме того,

появляется возможность изучения технологий диагностики и ремонта оборудования, разработанных Научно-исследовательским институтом атомного энергетического машиностроения ВИТИ НИЯУ МИФИ.

Обучаемые могут «заглянуть» внутрь чистого (с радиационной точки зрения) оборудования АЭС на этапе его изготовления, что позволяет им на качественно более высоком уровне представлять себе его внутреннее устройство, а значит и более эффективно осуществлять эксплуатацию и ремонт. Такая возможность особенно ценна для демонстрации корпусного оборудования реакторной установки для иностранных заказчиков.

2) Обеспечение высокого уровня профессионально-практической подготовки студентов на основе интегративного подхода к обучению, с использованием материально-технической базы Ресурсного центра и привлечением высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава ВИТИ НИЯУ МИФИ.

3) Привитие студентам навыков культуры безопасности на всех этапах изготовления, монтажа и эксплуатации.

4) Обмен опытом по подготовке специалистов для атомной энергетики.

5) Привлечение через Ресурсный центр к образовательной деятельности научных и производственных кадров по технической эксплуатации и ремонту оборудования АЭС региональных предприятий ГК «Росатом».

6) Разработка и совершенствование информационно-методических материалов в целях обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для атомной отрасли.

7) Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с привлечением студентов, аспирантов и молодых ученых (в том числе, в рамках НИРС), с последующим использованием полученных результатов в образовательной и практической деятельности.

В качестве средств обучения в Ресурсном центре используется полномасштабное оборудование энергоблоков АЭС (расположенное на производственных площадках завода «Атоммаш», ООО «Полесье» и др.), тренажеры, симуляторы, тепломеханическое и др. оборудование (расположенные в УТП РоАЭС). Все это позволяет добиваться формирования у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения трудовых функций и трудовых действий из широкого набора профессиональных стандартов работников отрасли.

В целях апробации предварительно был реализован пилотный проект по проведению производственной практики продолжительностью 2 недели для отечественных студентов специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг. После его завершения был проведен анализ его результатов, определены и реализованы корректирующие мероприятия.

Для подготовки иностранных студентов различных уровней образования были разработаны Дорожные карты практики с указанием времени (по часам) и места проведения отдельных ее элементов (практических занятий по изучению конструкции оборудования АЭС на полномасштабных образцах, технологических процессов его изготовления, методов контроля, изучению запорной и регулирующей арматуры, датчиков систем контроля и регулирования, систем безопасности энергоблока, систем и оборудования различных цехов и т.д.; тренингов по культуре безопасности; инструктажей; контрольных мероприятий), оборудования предприятий, на которых проводились конкретные занятия, и определен состав ответственных лиц, обеспечивавших организацию отдельных этапов практики, представителей предприятий и преподавателей ВИТИ НИЯУ МИФИ, проводивших инструктажи,

занятия и контрольные мероприятия. На этом этапе важнейшей составляющей являлось взаимодействие со структурными подразделениями (кафедрами) НИЯУ МИФИ, обеспечивавшими обучение этих студентов. Например, в рамках подготовки проведения производственной практики для иностранных студентов состоялся демонстрационный визит сотрудников Обнинского института атомной энергетики – филиала НИЯУ МИФИ (ИАТЭ НИЯУ МИФИ) в г. Волгодонск, в ходе которого выполнено знакомство с возможностями ВИТИ НИЯУ МИФИ и указанных выше предприятий для проведения практики, рассмотрена учебно-методическая документация (в том числе рабочий учебный план, по которому в ИАТЭ НИЯУ МИФИ иностранные студенты обучаются), содержание практики. После предварительного рассмотрения в дистанционном режиме шло согласование содержания программы.

Коллективом исполнителей от ВИТИ НИЯУ МИФИ были разработаны комплекты учебно-методических материалов (отдельно для каждой группы студентов), учитывающие содержание образовательной программы, особенности обучения студентов из разных стран, восприятия ими информации вследствие языкового барьера, ментальности и т.д. Были подготовлены рабочая тетрадь, памятки и инструкции, материалы обзорных лекций, планы практических занятий, контрольно-измерительные материалы для входного, текущего и итогового контролей. Применение этих материалов позволило обеспечить проведение практики на высоком организационном, научном и методическом уровнях. Кроме того, разработан пакет нормативно-правовой документации, регламентирующей прохождение практики, выполнены работы по сопровождению постановки иностранных студентов на миграционный учет.

На производственной площадке завода «Атоммаш», посредством подъемно-транспортных устройств, выполнено сосредоточенное размещение полномасштабных образцов оборудования АЭС, задействованных в процессе практики. Это позволило обеспечить более полную концентрацию внимания студентов на этом оборудовании, повысить эффективность и качество практических занятий и обеспечить безопасность прохождения практики студентами.

Непосредственно перед заездами в Ресурсный центр каждой группы иностранных студентов проводились организационные совещания о порядке прохождения производственной практики. Определялись (корректировались) ответственные исполнители для реализации намеченных мероприятий. Разрабатывался, обсуждался и корректировался план ежедневных досуговых мероприятий, учитывающий национальные особенности и ментальность студентов каждой групп. При заезде каждой группы студентов проводились вводные лекции и инструктажи, входной контроль их теоретической подготовки.

В период с 20 марта по 30 апреля 2016 г. была успешно проведена производственная практика студентов из Вьетнама (3 группы по 2 недели каждая), общее количество 64 человека. В период с 16 по 21 мая 2016 г. – учебная практика студентов (магистрантов и аспирантов) из Иордании (одна группа, продолжительность 1 неделя), общее количество 16 человек. Кроме того, успешно реализованы планы досуговых мероприятий.

По результатам прохождения практики студентами всех групп было отмечено успешное освоение программы практики и значительное повышение уровня подготовки в сравнении с данными входного контроля. Кроме того, для магистрантов и аспирантов из Иордании проведены консультации ведущими специалистами ВИТИ НИЯУ МИФИ и предприятий, на которых проходила практика, по вопросам научных исследований и намечены пути дальнейшего научного сотрудничества.

3 июня 2016 года в УТП РоАЭС прошел Круглый стол с участием представителей ГК «Росатом», завода «Атоммаш», Филиала АО «Концерн

Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция», НИЯУ МИФИ по вопросу функционирования в г. Волгодонске Ресурсного центра, на котором были высоко оценены достигнутые результаты.

На основании анализа полученного опыта организации и проведения практической подготовки иностранных студентов открываются возможности для:

- расширения географии участников практико-ориентированной подготовки студентов путем привлечения филиалов и организаций ГК «Росатом», образовательных организаций в единую сеть Ресурсных центров НИЯУ МИФИ;
- открытия и развития Ресурсного центра НИЯУ МИФИ в г. Нововоронеж;
- создания сквозных рабочих программ практико-ориентированной подготовки на базе сети Ресурсных центров НИЯУ МИФИ;
- адаптации программ практико-ориентированной подготовки для зарубежных студентов в соответствии с существующими формами допуска к информации (после предварительного рассмотрения порядка и спецификации допуска иностранных студентов к информации, получаемой при прохождении практики);
- предоставления возможности студентам различных уровней образования в процессе выполнения выпускных квалификационных работ осуществлять в Ресурсном центре сбор и систематизацию практического материала.

Таким образом, практико-ориентированная подготовка квалифицированных кадров для зарубежных АЭС с использованием возможностей и потенциала Ресурсного центра НИЯУ МИФИ в г. Волгодонске позволяет осваивать целый ряд трудовых функций и трудовых действий еще на этапе обучения в образовательной организации и, как следствие, является важнейшим компонентом обеспечения безопасности в области использования атомной энергии за счет снижения влияния человеческого фактора на надежность и безаварийность работы АЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строящиеся АЭС за рубежом [Электронный ресурс]. 2017. – Режим доступа: URL: http://archive.rosatom.ru/aboutcorporation/activity/energy_complex/designandbuilding/bild_npp_2/ – 15.02.2017.
2. Росатом создаст новые стандарты в сфере подготовки специалистов [Электронный ресурс]. 2017. Режим доступа: URL: <http://www.ocks-rosatoma.ru/about/press/smi/b772c58048d6406f8df69f7934e86c8e> – 15.02.2017.
3. Руденко, В.А. и др. Особенности современной реализации практикоориентированного подхода подготовки кадров для атомной отрасли в условиях ресурсных центров предприятий [Текст] / В.А. Руденко, Н.П. Василенко // Глобальная ядерная безопасность. – 2015. – №2(15). – С. 111–116.
4. Руденко, В.А. и др. Новые профессиональные стандарты для атомной отрасли и Производственная система «Росатом» [Текст] / В.А. Руденко, Н.Н. Подрезов, С.А. Томилин, Ю.В. Заяров, Г.А. Доблер, В.В. Синельщиков, А.Э. Гоок // Новый университет. Серия: Технические науки. – 2014. – №9(31). – С. 4–8.
5. Профессиональный стандарт 24.032 Специалист в области теплоэнергетики (реакторное отделение) (зарегистрирован в Минюсте России 26 мая 2015 г. №37394) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/24.032.pdf> – 15.02.2017.
6. Профессиональный стандарт 24.037 Специалист по обслуживанию и ремонту механического оборудования атомных станций (зарегистрировано в Минюсте России 11 июня 2015 г. №37644) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/24.037.pdf> – 15.02.2017.
7. Руденко, В.А. и др. Разработка профессионального стандарта для специалистов по обслуживанию и ремонту механического оборудования АЭС [Текст] / В.А. Руденко, С.А. Томилин, А.Г. Федотов, В.Г. Бекетов // Глобальная ядерная безопасность. – 2014. – №1(10). – С. 68–72.

REFERENCES

- [1] Stroiashchiesia AES za rubezhom [The NPPs under construction abroad]. 2017. Available at: http://archive.rosatom.ru/aboutcorporation/activity/energy_complex/designandbuilding/bild_npp_2/ (in Russian)
- [2] Rosatom sozdat novye standarty v sfere podgotovki [Rosatom will create new standards in the sphere of training of specialists]. 2017. Available at: <http://www.ocks-rosatoma.ru/about/press/smi/b772c58048d6406f8df69f7934e86c8e> (in Russian)
- [3] Rudenko V.A., Vasilenko N.P. Osobennosti sovremennoi realizatsii praktikoorientirovannogo podkhoda podgotovki kadrov dlia atomnoi otrasli v usloviakh resursnykh tsentrov predpriatii [Features of modern realization of the practical focused approach of training for nuclear industry in the conditions of the enterprise resource centers]. *Globalnaya yadernaya bezopasnost* [Global nuclear safety], 2015, №2(15), ISSN 2305-414X, pp. 111–116. (in Russian)
- [4] Rudenko V.A., Podrezov N.N., Tomilin S.A., Zaiarov Iu.V., Dobler G.A., Sinelshchikov V.V., Gook A.E. Novye professionalnye standarty dlia atomnoi otrasli i Proizvodstvennaia sistema «Rosatom» [New professional standards for nuclear industry and Rosatom Production system]. *Novyi universitet. Seriya: Tekhnicheskie nauki* [перевод], 2014, №9(31), ISSN 2221-9552, pp. 4–8. (in Russian)
- [5] Professionalnyi standart 24.032 Spetsialist v oblasti teploenergetiki (reaktornoe otdelenie) (zaregistrovan v Miniuste Rossii 26 maia 2015 g. №37394) [The professional standard 24.032 the Expert in the field of power system (reactor building) (№ 37394 is registered in the Ministry of Justice, Russian Federation on May 26, 2015)]. Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/24.032.pdf> (in Russian)
- [6] Professionalnyi standart 24.037 Spetsialist po obsluzhivaniiu i remontu mekhanicheskogo oborudovaniia atomnykh stantsii (zaregistrovano v Miniuste Rossii 11 iunია 2015 g. №37644) [The professional standard 24.037 the Specialist in service and repair of the mechanical equipment of nuclear power plants (it is registered in the Ministry of Justice, Russian Federation on June 11, 2015 № 37644)]. Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/24.037.pdf> (in Russian)
- [7] Rudenko V.A., Tomilin S.A., Fedotov A.G., Beketov V.G. Razrabotka professionalnogo standarta dlia spetsialistov po obsluzhivaniiu i remontu mekhanicheskogo oborudovaniia AES [Development of the professional standard for specialists in service and repair of the NPP mechanical equipment]. *Globalnaya yadernaya bezopasnost* [Global nuclear safety], 2014, №1(10), ISSN 2305-414X, pp. 68–72. (in Russian)

Training of Qualified Personnel for the Foreign NPPs as Providing Safety Factor in Nuclear Energy Using

V.A. Rudenko*, S.A. Tomilin, V.G. Beketov*****

*Volgodonsk Engineering Technical Institute the branch of National Research Nuclear University “MEPhI”,
Lenin St., 73/94, Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360*

e-mail: viti@mephi.ru

* ORCID iD: 0000-0002-6698-5469

WoS ResearcherID: B-7730-2016;

** ORCID iD: 0000-0001-8661-8386

WoS ResearcherID: G-3465-2017;

*** ORCID iD: 0000-0003-0242-6745

WoS ResearcherID: G-3866-2017

The work presents the experience of VETI NRNU MEPhI in the organization and carrying out of practical training of foreign students in operation, maintenance, repair and engineering support of nuclear power plants in the NRNU MEPhI Resource Center. The implementation of such training is one of the most important factors contributing to the reliable and accident-free operation of nuclear power plants and ensuring economic and environmental safety.

Keywords: resource center, practical training, foreign student training, safety in nuclear energy using.