

ях, позволяет вести опережающее профессиональное образование, а соответственно, и качественную переподготовку специалистов. Ярким примером является ГБОУ Политехнический колледж № 31, сформировавший несколько производств мирового уровня. На базе каждого из комплектов оборудования создан ресурсный центр, ведущий наглядное обучение и переподготовку по группе специальностей. Параллельно с выполнением заказов ресурсный центр ведет исследовательскую работу с привлечением обучающихся. Такое непрерывное интегрированное профессиональное образование является стержнем переподготовки. Накопленный опыт позволяет сформировать систему переподготовки специалистов, сочетающую глубокую научно-практическую базу с современными методами организации учебного процесса.

Литература

1. Бойцов Б.В., Комаров Ю.Ю. Пути совершенствования качества образования. Качество и жизнь. – 2005. – № 5.
2. Сидорин А.В., Сидорин В.В. Элитное образование как способ обеспечения качества подготовки инженеров. Материалы Международной научно-практической конференции «Intermatic-2004». – Ч. 3, – Москва, 2003.
3. Roos T.G. Die Arbeitswelt im Jahre 2020: Was bedeutet sie für die Bildung (Leicht geändert für Thurgauer Zeitung, 18, Juni 2002).
4. Нейман В.В., Тарасов В.И. Методологические вопросы повышения качества подготовки специалистов //Инженерное образование. 2005. – № 3.

Формирование системы профессионального образования специалистов для решения проблем безопасности

Б.В. Бойцов

д.т.н., проф., первый вице-президент Академии проблем качества, зав. кафедрой НИУ МАИ

А.Н. Бодров

д.п.н., к.т.н., доцент, директор ГБОУ ПК № 31, действительный член АПК

В.Л. Балановский

вице-президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

Л.В. Балановский

генеральный директор НП «Объединение организаций по электрической, электромагнитной, информационной безопасности и совместимости»

Важнейшим стратегическим вектором развития нашего государства является формирование промышленности, производящей, в том числе для реализации на мировом рынке, качественную, конкурентоспособную продукцию. Основа такой

промышленности – инновационная деятельность, обеспечение качества и безопасности. Контроль качества продукции должен обеспечиваться производителем, а безопасность – государством. В настоящее время одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники нашей страны является безопасность и противодействие терроризму. Особое значение при этом придается исследованиям по борьбе с электромагнитным терроризмом, цель которых – разработка комплексных мер противодействия мощным импульсным электромагнитным полям для защиты важных технических систем различного назначения.

Системы управления, диагностики, защиты информации вышли на новый уровень высокочувствительной электронной техники и компьютеризации. Недостаточная защищенность технических систем от электромагнитных воздействий природного и техногенного характера приводит к опасным последствиям. Электромагнитные импульсы большой энергии возникают в результате: грозовых разрядов, работы радаров, коротких замыканий и ядерных взрывов. Работы в этом направлении ведутся уже около сорока лет, но они были посвящены исследованиям электромагнитных импульсов ядерного взрыва.

Особое место занимает электромагнитный терроризм – воздействия электромагнитными полями или электрическими импульсами, инжектируемыми в определенные точки систем с целью



нарушения их нормального функционирования. Эти технологии могут быть использованы в интересах террористических и криминальных группировок. Пятнадцать лет назад начали проводиться исследования угроз применения неядерных источников мощных электромагнитных воздействий, к которым относятся излучатели мощных электромагнитных импульсов и генераторы-инжекторы импульсов высокого напряжения. Эти источники при непосредственной доставке к объекту превосходят эффект воздействия на технические системы электромагнитным импульсом ядерного взрыва. Появление новых источников питания и устройств, формирующих мощные импульсные электромагнитные поля и импульсы высокого напряжения с заданным спектром частот, повторяющиеся с высокой частотой, сделало возможным изготовление компактного электромагнитного оружия. Угрозы злонамеренных действий подтверждаются документально, но в открытой печати не приводятся.

Анализ показал, что большинство систем гражданского назначения – объекты энергетики (атомные электростанции), пассажирские самолеты, поезда, автотранспорт – не защищены от такого вида воздействий, что представляет существенную угрозу. Аварии, вызванные молниями, статическим электричеством, излучением радиолокационных станций, приводят к потере летательных аппаратов стоимостью миллиарды рублей и гибели людей. В этой связи *поиск путей защиты от указанного воздействия является актуальной проблемой.*

Разработка безопасной продукции – это сложная и дорогостоящая задача, достижение уровня намеченной безопасности требует больших вложений, но всем уже стало очевидно, что пути назад нет. Однако современное оборудование можно закупить достаточно быстро, в то время как освоение инновационных технологий в обеспечении безопасности невозможно без соответствующей подготовки и переподготовки специалистов всех уровней – от рабочих до руководителей самого высокого ранга. В связи с этим, государство принимает исключительные меры поддержки сохранения и развития кадрового потенциала оборонно-промышленного комплекса (ОПК) как отрасли, создающей основу безопасности и мощи государства. Предприятия ОПК исторически являются головными, системообразующими, государственно значимыми предприятиями российской промышленности.

Среди основных задач, поставленных Программой социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу, отдельно рассматривается *развитие кадрового потенциала ОПК*, включая совершенствование системы подготовки (переподготовки) кадров, стимули-

рование привлечения высококвалифицированных специалистов в ОПК. Поэтому основополагающим фактором в области подготовки кадров для нужд ОПК является создание системы многоуровневого непрерывного образования, обеспечивающей высокое качество подготовки специалистов в области инновационных технологий.

В настоящее время удельный вес электротехнических систем и средств автоматики, эксплуатирующихся на предприятиях и в организациях, непрерывно растет, а кадров для их монтажа, эксплуатации и ремонта катастрофически не хватает. Особенно это касается контрольно-измерительных приборов и средств автоматики, систем безопасности и видеонаблюдения, комплексов для проведения испытаний на воздействие внешних факторов (механических, климатических), сейсмические воздействия и электромагнитную совместимость. Поэтому работа по обеспечению коренного улучшения качества и культуры технического обслуживания и ремонта контрольно-измерительных приборов отвечает перспективным планам профессиональной подготовки и переподготовки специалистов для государственно значимых организаций и финансируется департаментом образования г. Москвы.

Снижение за последние полтора десятка лет качества подготовки специалистов в учебных заведениях профессионального образования, сокращение потребности предприятий и организаций в прикладных исследованиях, снижение государственной поддержки науки в колледжах и вузах и практическое отсутствие в учебном процессе инновационных технологий привели к значительному отставанию образовательных программ и технологий от потребностей предприятий ОПК. Сейчас нужны специалисты высокого квалификационного уровня как в среднем, так и в высшем звене, а их катастрофически не хватает. Следовательно, одной из главных задач в данном направлении является *создание интегрированной системы обучения*, которая позволит ликвидировать разрыв между современными требованиями работодателей ОПК, использующими результаты испытаний на электромагнитную совместимость, и образованием.

Для реализации поставленных задач необходимо проведение основного научного исследования, результатом которого станет *создание системы электромагнитной безопасности технических систем на государственно значимых объектах Российской Федерации*, включающей комплексное решение, сочетающее:

- исследования электромагнитной совместимости, функциональной безопасности и внешних воздействующих факторов на государственно значимых объектах РФ,

- разработку методов и средств внедрения инновационных технологий в систему интегрированного обучения, позволяющих повысить качество подготовки специалистов и переподготовки квалифицированных кадров, с учетом современных требований к безопасности оборонно-промышленного комплекса России в области безопасности технических систем.

Освоение инновационных технологий в области обеспечения безопасности требует создания системы многоуровневого непрерывного образования, гарантирующей современный уровень подготовки специалистов. Интегрированная система обучения позволяет ликвидировать разрыв между современными требованиями работодателей, использующими результаты испытаний на электромагнитную совместимость, и образованием.

К проведению комплекса работ по исследованию электромагнитной совместимости сложных технических систем, а также к подготовке кадров для этих целей необходимо привлечь из различных отраслей видных российских ученых и специалистов в области электромагнитной совместимости, управления качеством и организации профессионального образования. В настоящее время нет направлений, где бы не возникали постоянные проблемы из-за недостаточного учета электромагнитной совместимости и функциональной безопасности, для решения которых необходимы глубокие знания, широкий кругозор и опыт ученых и специалистов высокого уровня.

Результаты проведенных научно-исследовательских работ должны быть апробированы и внедрены в образовательный процесс в государственных учебных заведениях среднего и высшего профессионального образования.

Целью работ по исследованию электромагнитной совместимости, функциональной безопасности и внешних воздействующих факторов на государственно значимых объектах РФ является разработка комплексных мер противодействия мощным импульсным электромагнитным полям для защиты важных технических систем различного назначения.

Задача исследований электромагнитной совместимости, функциональной безопасности и внешних воздействующих факторов состоит в выявлении уязвимых для атаки, недостаточно защищенных мест в военных и, особенно, гражданских системах, выработка мероприятий и рекомендаций по противодействию воздействию на них со стороны источников имеющих различную природу.

Исследование показало, что большинство систем вообще не имеют защитных устройств или защищены только на основании общих стандартов по электромагнитной совместимости.

Электромагнитные импульсы большой энергии возникают в результате грозových разрядов, работы радаров, коротких замыканий, ядерных взрывов. Особое место занимают несанкционированные воздействия электромагнитными полями или электрическими импульсами, инжектируемыми в определенные точки систем. Эти технологии могут быть использованы в интересах террористических и криминальных группировок.

Системы гражданского назначения (а сюда относятся объекты энергетики и, в частности, атомные электростанции, пассажирские самолеты, поезда, автотранспорт) недостаточно защищены от такого вида воздействий, что представляет существенную угрозу. Воздействие электромагнитным полем или импульсами может нарушить работу таких систем вплоть до катастрофы. Наибольшую опасность представляют импульсы наносекундной длительности с изменяющейся частотой, которые вызывают резонансные явления в системах, приводящие к нарушению работоспособности, включая полное разрушение.

Для предупреждения этих воздействий *проводятся испытания специальной и гражданской техники* как на устойчивость к воздействию электромагнитных помех, так и на помехо-эмиссию промышленных радиопомех. Испытания проходят в условиях испытательных центров в специальных камерах, а также с помощью транспортабельных испытательных комплексов в условиях реальной эксплуатации.

Материалы испытаний служат основой для аналитической работы, разработки рекомендаций, позволяющих снизить риск остановок и угрозу аварий в результате воздействий природного, техногенного характера, а также при террористических атаках. В результате внедрения рекомендаций повышается надежность систем, исключается опасность несанкционированного выведения их из строя, открывающего доступ на территорию объектов атомной промышленности и энергетики, таможенной и пограничной службы, снижается риск остановок и угроза аварий.

При проведении научно-исследовательских работ определяются: внутриобъектная и межобъектная электромагнитная совместимость, электромагнитная обстановка вокруг объекта, возможность и субъекты несанкционированного воздействия, защитные покрытия, пути оптимизации формы и размещения защищаемого объекта. Наибольшее количество проблем возникает в процессе внедрения нанотехнологий в связи с широким применением композитных материалов с включением углеродных нанотрубочек. Композиты с углеродными нанотрубками являются совершенно новым мате-



риалом, неизвестным с точки зрения электромагнитной совместимости.

Для изучения электромагнитной совместимости в испытательных центрах используется самое совершенное специализированное оборудование, удовлетворяющее действующим в РФ и Европе стандартам, и измерительная аппаратура ведущих фирм мира. Испытательная база позволяет проводить испытания технических систем на 40 видов электромагнитных воздействий по европейским и международным стандартам и гармонизированным с ними российским стандартам. Испытания проводятся на основе *программ-методик*, разрабатываемых на основании технической документации с учетом особенностей эксплуатации и наиболее критических свойств функционирования испытываемых устройств.

Результатом испытаний являются протоколы, экспертные заключения, в которых устанавливаются степени помехоустойчивости и определяются сбои функционирования, при необходимости проводится комплекс мероприятий для доведения соответствия испытываемого оборудования до квалификационных норм, определяются зависимости функционирования технических средств от вида воздействующих факторов.

На основании результатов испытаний появляется возможность разработать рекомендации по снижению, локализации и устранению воздействия электромагнитных импульсов, электрических и магнитных полей любой природы на испытываемые технические средства.

Анализ возможных путей повышения защищенности обеспечивает решение очень важной задачи повышения безопасности для государственно значимых объектов РФ.

Проведение испытаний на электромагнитную совместимость средств безопасности позволяет разработать *меры существенного повышения их надежности и работоспособности*, исключающие несанкционированное выведение из строя, открывающее доступ на защищаемую территорию объектов атомной промышленности и энергетики, таможенной и пограничной службы.

Проведение испытаний на электромагнитную совместимость оборудования, исследование их результатов и выработка рекомендаций позволяет значительно повысить его надежность и безопасность. Информационно-аналитическая и научно-методическая подготовка к испытаниям на электромагнитную совместимость позволяет вести разработку специальных межотраслевых стандартов.

Одним из направлений работы является *проведение испытаний комплектующих и систем блоков атомных электростанций*, как в условиях ис-

пытательного центра, так и при производственной эксплуатации, что позволило значительно снизить риск остановок энергетических установок и угрозу аварий в результате возмущающих воздействий природного, техногенного характера, а также при террористических актах. Расчетный экономический эффект в этом случае может определяться для условий несанкционированной остановки энергоблока и *составляет в среднем 50 млн руб. за день простоя энергоблока*.

Значительное увеличение числа строящихся атомных электростанций в рамках федеральной целевой программы, расширение номенклатуры оборудования и комплектующих в условиях систематического проведения тендеров на поставку требуют постоянного совершенствования процесса испытаний на электромагнитную совместимость, оптимизации его технологий, организации и стоимости испытаний. Это определяет научную направленность работ в соответствии с развитием отечественной науки и инновационной деятельности.

Другим направлением является внедрение результатов исследований на электромагнитную совместимость в промышленность при серийном изготовлении различного рода комплектующих. Авторами ведется научно-практическая работа по выработке принципов и методов реинжиниринга выпускаемой машиностроительной продукции с учетом рекомендаций, сформулированных на основе испытаний и исследований электромагнитной совместимости. Такой подход обеспечивает значительную эффективность от внедрения научных разработок и инноваций в промышленность. Широкая коммерциализация научных исследований подтверждает инновационный характер проводимых работ.

Задачей разработки методов и средств внедрения инновационных технологий в систему интегрированного обучения стало повышение качества подготовки специалистов и переподготовки квалифицированных кадров, с учетом современных требований к безопасности оборонно-промышленного комплекса России.

Одним из подходов, позволяющих ликвидировать разрыв между требованиями предприятий оборонно-промышленного комплекса к профессиональному уровню специалистов и квалификационными параметрами выпускников вузов, является целевая подготовка кадров по заказу предприятий. В этом случае учебный процесс должен обеспечивать гармоничное сочетание теоретической подготовки в профессиональной области и получения практических знаний, умений и навыков. Выпускник технического учебного заведения среднего и высшего уровня уже в процессе обуче-

ния, выполняя практические задания по тематике и на базе предприятий ОПК, накопит опыт работы по выбранной специальности. Это позволит существенно повысить его квалификацию и наиболее быстро удовлетворить потребности предприятий в привлечении специалистов с требуемым набором компетенций на конкретные рабочие места. При этом предприятия отрасли, заинтересованные в высококвалифицированных специалистах с требуемым набором компетенций, должны предоставлять свои производственные и научные базы для проведения ознакомительной, учебно-производственной и дипломной практик. Новые образовательные программы учитывают прохождение длительной практики на предприятиях отрасли, где студенты осваивают производство, получают рабочую квалификацию и работают дублерами на инженерных должностях. Очень важным является опыт выполнения выпускных квалификационных работ студентами и их защита непосредственно на самом предприятии, что, несомненно, повышает уровень их практической значимости. Следствием такого взаимодействия является то, что выпускники чаще выбирают предприятия ОПК для дальнейшего трудоустройства.

Разработанная модель интегрированной подготовки специалистов для оборонного комплекса позволила сочетать учебную и профессиональную деятельность с привлечением высококвалифицированных кадров оборонно-промышленного сектора. Такой подход дает следующие результаты:

- удовлетворение потребностей предприятий оборонно-промышленного комплекса с точки зрения:
 - ◇ качества образования выпускаемых специалистов для нужд ОПК;
 - ◇ структуры выпускаемых кадров различных типов и уровней – рабочих, среднего технического персонала, инженеров, кадров высшей квалификации;
 - ◇ соответствия выпускаемых специалистов требованиям современных профессиональных стандартов отраслей;
- знание и умение пользоваться современными информационными технологиями проектирования и управления техникой, а также управления производством выпускаемыми и переподготавливаемыми специалистами;
- создание новых организационных структур, обеспечивающих интегрированную систему образования, как для повышения квалификации специалистов ОПК, так и для последовательного образования студентов различного уровня (среднего и высшего двухуровневого образования);
 - создание автоматизированной системы мониторинга уровня знаний обучаемых;

- сокращение сроков адаптации молодых специалистов к условиям конкретного рабочего места на предприятиях и организациях ОПК.

Основным направлением работ является создание интегрированной системы обучения, которая позволит ликвидировать разрыв между современными требованиями работодателей ОПК, используемыми результатами испытаний на электромагнитную совместимость, и образованием.

Целью данного направления исследований является разработка методов и средств внедрения инновационных технологий в систему интегрированного обучения, позволяющих повысить качество подготовки специалистов нового типа, и переподготовки квалифицированных кадров с учетом современных требований оборонно-промышленного комплекса.

Разработанные модели подготовки специалистов нового типа включают в себя как новые курсы и подходы к изучению базовых дисциплин, так и новые организационные структуры, обеспечивающие инновационный процесс обучения. В связи с этим необходима адаптация программ профессионального образования всех уровней обучения, выполненная в едином ключе, направленная на изучение инновационных технологий, начиная с начальных ступеней образования, заканчивая подготовкой и переподготовкой специалистов высокого уровня.

Кроме того, в разработанной системе подготовки специалистов используются новые образовательные технологии, в частности дистанционные формы обучения, которые позволяют организовать подготовку и переподготовку специалистов по индивидуальным графикам обучения, обеспечивая совмещение образовательного процесса с работой на предприятии-заказчике. Также учитывается необходимость создания новых организационных структур учебных заведений среднего и высшего профессионального образования, постоянно связанных с предприятиями ОПК, призванных отслеживать уровень подготовки и переподготовки специалистов всех уровней и обеспечивающих учебный процесс инновационными технологиями.

В рамках научно-исследовательских работ, выполненных по заказу Министерства образования и науки РФ, проведена разработка концепции интегрированной подготовки и переподготовки специалистов для ОПК; разработаны концепция внедрения инновационных технологий в учебный процесс (в том числе с помощью технологий дистанционного обучения), концепция создания программно-методического сопровождения учебного процесса. Кроме того, проведены обоснование



выбора изучаемого программного обеспечения для формирования специалистов нового типа для предприятий и организаций ОПК и разработка методического обеспечения, учитывающего профессиональную направленность и обеспечивающего повышение уровня подготовки студентов по дисциплинам специального цикла, разработка системы мониторинга, обеспечивающей тестирование и контроль компетенций студентов.

Результаты выполненных научно-исследовательских работ *апробируются и внедряются* в образовательный процесс в следующих государственных учебных заведениях:

- ГОУ ВПО Курский государственный технический университет;
- ГОУ ВПО Московский государственный технологический университет «Станкин»;
- ГОУ ВПО Ульяновский государственный университет;
- ГБОУ СПО Политехнический колледж № 31 департамента образования г. Москвы.

В дополнение необходимо отметить, что очень большое значение в процессе прохождения практик должно придаваться участию студентов в *нормотворческой работе*, разработке нормативной базы (стандартов, ОСТов и др.) по структуре и содержанию неядерного происхождения, аналогичной стандартам по электромагнитной совместимости ядерных взрывов. Это необходимо для повышения помехоустойчивости к влиянию внешних факторов природного и техногенного характера, для снижения реальности воздействия и локализации последствий при преднамеренном применении электромагнитных устройств в террористических актах. Студенты должны иметь возможность в курсовых и дипломных работах самостоятельно проводить гармонизацию нормативной базы с использованием зарубежных стандартов и требований применительно к технике, поставляемой за рубеж.

В целом работа по формированию системы профессионального образования специалистов для государственно значимых предприятий должна строиться на постоянном сочетании инновационной научно-исследовательской работы в научно-практической части с научно-методической – в учебной части. В процессе работы должны решаться проблемы повышения качества испытаний на электромагнитную совместимость и функциональную безопасность и качества образовательного процесса. Выстраивание индивидуальных программ непрерывного образования и переподготовки участников этой работы позволят постоянно пополнять профессиональные знания и совершенствовать навыки ведения науч-

ной работы, быть в курсе последних достижений науки и техники, педагогической науки. Такой подход позволит сделать реальный вклад в развитие отечественной науки и инновационной деятельности, поможет осуществить качественный рывок предприятиям – локомотивам промышленности. Описанная выше система формирования инновационного непрерывного образования является пилотным образовательным проектом, позволяющим в кратчайшие сроки, целенаправленно и качественно решать проблему дефицита кадров на государственно значимых предприятиях и в организациях – точках роста российской экономики.

Литература

1. Балановский В.Л., Бычкова Н.А.: Формирование инновационного непрерывного образования. – Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
2. Балановский Л.В., Головин Д.Л., Сарылов О.В.: Управление качеством испытаний на электромагнитную совместимость и функциональную безопасность – основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем. – Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
3. Бодров А.Н.: Педагогическая эффективность экономического стимулирования среднего профессионального образования. – Автореферат на соискание ученой степени д.п.н. М. 2009.
4. Бодров А.Н., Бычкова Н.А.: Подготовка кадров для инновационной деятельности. – Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
5. Герасимчук О.А., Балановский Л.В., Сарылов О.В., Бычкова Н.А.: Обеспечение безопасности производства наукоемкой продукции. – Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
6. Сарылов О.В., Головин Д.Л., Балановский Л.В., Бычкова Н.А.: Проблемы обеспечения качества систем важных для безопасности атомных станций. – Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
7. Путеводитель в мир управления проектами: Пер. с англ. – Екатеринбург: УГТУ, 1998.
8. Управление проектами. Зарубежный опыт / Под. ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ, 1993.
9. Управление проектами / Общая редакция В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ, 1996.
10. Управление проектами: Толковый англо-русский словарь-справочник/ Под ред. В.Д. Шапиро. – М.: Высшая школа, 2000.