

Состояние и проблемы развития высшего профессионального образования в области электроэнергетики и электротехники

ДЬЯКОВ А.Ф., ПЛАТОНОВ В.В.

Рассмотрены вопросы подготовки в России специалистов в области электроэнергетики и электротехники в связи с переходом на европейские образовательные стандарты, показана специфика образовательного процесса в этой области. Намечены пути решения проблемы восстановления кадрового потенциала высшей технической школы России.

Ключевые слова: электроэнергетика, электротехника, образовательный процесс, кадровая проблема

Неотложные проблемы высшего электроэнергетического и электротехнического образования в России были рассмотрены в статье авторов [1], в которой была показана недопустимость использования упрощенной бакалаврской подготовки в качестве базовой для этих высокосложных и технологически опасных отраслей промышленности.

Обращение НП «Научно-технический совет Единой электроэнергетической системы», обосновывающее необходимость восстановления в вузах России инженерной подготовки в области электроэнергетики и электротехники и поддержанное Комитетами по энергетике и образованию ГД РФ, отклонено Минобрнауки с мотивировкой достаточности бакалаврской подготовки кадров для этих отраслей. В ответе на обращение министерство ссылается на отсутствие направления «Электроэнергетика и электротехника» в перечне специальностей высшего профессионального образования, утвержденном постановлением Правительства РФ от 30.12.2009 г. № 1136. Согласно этому постановлению программы подготовки специалистов разрешены для областей оборонно-промышленного комплекса, здравоохранения и наукоемких производств.

Таким образом, электроэнергетика и электротехника согласно нормативным документам, подготовленным Минобрнауки РФ, отнесены к категории ненаукоемких!

Наукоемкость электроэнергетики и электротехники. Электроэнергетика и электротехника как отрасли научных знаний формировались в последние два столетия на основе гениальных открытий: Майкла Фарадея, установившего количественные соотношения взаимосвязи магнитных и электрических полей; Джеймса Максвелла, создавшего тео-

Matters concerned with training specialists in electric power engineering and electrical engineering in Russia are considered in connection with making a shift for applying European education standards, and the specific features of the education process in this field are shown. Ways of solving the problem of restoring the staff potential for higher technical schools in Russia are outlined.

Key words: electric power engineering, electrical engineering, education process, staffing problem

рию электромагнитного поля, ставшую основой расчетов этого поля во всех электротехнических установках; Николы Теслы, разработавшего уникальные конструкции электроэнергетических устройств, обеспечивающих электромагнитные воздействия планетарного масштаба.

В настоящее время нет ни одной области знаний, в которой не использовались бы электроэнергетические и электротехнические устройства. В качестве неотъемлемых компонентов и узлов они применяются в сложнейших системах космической и оборонной промышленности, атомной энергетики, для осуществления всех видов связи и жизнеобеспечения населения, создания медицинского оборудования и систем.

Видимо, уровень оценки наукоемкости электроэнергетики и электротехники, принятый Минобрнауки РФ, соответствует первым годам реализации плана ГОЭЛРО, когда успехи в этих отраслях оценивались количеством столбов, проводов и «лампочек Ильича»! В то же время представленная Минобрнауки РФ область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» заявлена весьма широко как «совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы» [2].

Эта грандиозная техническая задача, охватывающая все виды профильной подготовки бакалавров, реализуется упрощенно в виде двух–трех семестров ознакомительных теоретических курсов [2]:

теоретические основы электротехники (III–IV курсы);

электрофизические основы техники высоких напряжений (III–IV курсы);

информационные основы диспетчерского технологического управления (III–IV курсы);

теоретические основы гидроэнергетики (III–IV курсы);

основы теории электрических и электронных аппаратов (III–IV курсы).

Следует сказать и о базовой технической образовательной дисциплине, преподававшейся в течение двух лет (III–IV курсы) для будущих инженеров всех профилей модуля «электроэнергетика», «Переходные электромагнитные и электромеханические процессы в электроэнергетических системах». Эта наукоемкая дисциплина учитывает специфику непрерывного высокотехнологичного процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии с изменяющимися графиками нагрузок и авариями, обосновывает расчетные соотношения при выборе параметров оборудования в критических режимах его работы. Для бакалавров она была заменена односеместровым ознакомлением лишь с некоторыми ее проблемами. В результате бакалавры-электроэнергетики не будут способны понимать сущность происходящих в электроэнергетических системах переходных процессов и последствий их влияния на оборудование, которое они должны квалифицированно обслуживать.

Переход на европейские образовательные стандарты. Высшее профессиональное образование (ВПО) в СССР было построено по образцу немецкой высшей школы, характерной фундаментальной математической, физической и прикладной технической подготовкой. Именно такая фундаментальная подготовка специалистов обеспечила грандиозные успехи России в авиа- и ракетостроении, военно-морском флоте, атомной энергетике и освоении космоса. После распада СССР региональным элитам страны было разрешено открывать новые вузы (без кадрового и демографического обоснования), а действующие институты получили формальный статус университетов и академий, что в целом не повысило качества образовательного процесса.

Следующим шагом модернизации ВПО России было вступление в единое европейское образовательное пространство (ЕЕОП) с двумя квалификационными ступенями — бакалавр и магистр. Соответственно, были приняты федеральные законы № 232 — ФЗ от 24.10.2007 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней

высшего профессионального образования) и №309 — ФЗ от 01.12.2007 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятий и структуры государственного образовательного стандарта».

Согласно этим нормативным документам и с учетом ранее упомянутого постановления Правительства РФ № 1136 от 30.09.2009 г. в России была прекращена подготовка инженерных кадров практически по всем техническим специальностям. В результате действовавшая в России подготовка специалистов, считавшаяся одной из лучших в мире, была заменена упрощенной бакалаврской подготовкой, предусматривающей поверхностное ознакомление со спецификой работы соответствующих отраслей промышленности. Эти губительные для надежного функционирования экономики и систем жизнеобеспечения страны решения обосновывались необходимостью вступления России в единое европейское образовательное пространство.

Сопоставление основных характеристик двухуровневого ВПО в ЕЕОП и России (см. таблицу) показывает, что процесс вступления России в ЕЕОП формализован, в целях экономии из него практически исключены все факторы, обеспечивающие качество образовательного процесса в ЕЕОП.

Наименование характеристики ВПО	Россия	Европа
Интеллектуальный показатель общения системы «преподаватель—студент» (нормируемое соотношение в вузе преподавателей и студентов)	1:12	1:6
Уровень бюджетного финансирования I ступени ВПО	100 %	100 %
Объем практической подготовки перед II ступенью ВПО	< 2 %	25 %
Уровень бюджетного финансирования II ступени ВПО	20 %	100 %

Рассмотрим детально реализацию этих факторов в ЕЕОП и России:

Интеллектуальный показатель общения системы «преподаватель—студент» формально определяет штатный состав вуза в зависимости от общего числа студентов и, в конечном итоге, задает время нормируемого общения преподавателя и студента при консультациях, сдаче зачетов и экзаменов.

Этот показатель в ЕЕОП составляет около 0,5 ч для студентов младших курсов и до 1 ч для студентов старших курсов, обучающихся на профилирующих кафедрах. Такой регламент общения в ЕЕОП позволяет выявлять и устранять пробелы в системе накопленных знаний и осуществлять мониторинг образовательного процесса по каждому студенту, а также намечать перспективу его дальнейшего обу-

чения. На профилирующих кафедрах процесс индивидуального общения повышает качество знаний студента.

В России с целью экономии затрат на высшее образование этот ключевой фактор образовательного процесса уменьшен в два раза! Процесс контроля знаний студентов упрощен до схемы ответов «да—нет» (либо заполнения формализованных таблиц по типу ЕГЭ), при которых ни студент не понимает за что ему снизили оценку, ни преподаватель не получает объективной оценки всего комплекса знаний студента по данному курсу. Такая формализованная система обучения порождает ошибки в оценке знаний студента, снижает его уверенность в объективности приема экзамена и способствует возникновению коррупционных схем сдачи экзаменов и зачетов. На профилирующих кафедрах увеличение времени общения преподавателя и студента наряду с контролем освоения профильных знаний позволяет выявлять степень «недоученности» студента по предшествующим курсам и формировать предложения по корректировке образовательного процесса.

Уровень бюджетного финансирования I ступени ВПО соответствует 100%-му обеспечению всех заявленных мест бакалавров и одинаков в ЕЕОП и России.

Объемы практической подготовки бакалавров в ЕЕОП и России разнятся на порядок, что коренным образом меняет качество образовательного процесса. В ЕЕОП после теоретической подготовки все бакалавры направляются на электроэнергетические предприятия, где осваивают специфику технологии, правила технической эксплуатации и технику безопасности. Этот объем практической подготовки составляет около 25% времени теоретического обучения и позволяет в полной мере сформировать I ступень ВПО в ЕЕОП.

В России вся I ступень ВПО посвящена изучению теоретических дисциплин гуманитарного, экономического, математического и естественно-научного циклов. Производственная практика за 4 года обучения в вузе составляет всего 2 месяца [2] и проходит упрощенно, в основном по договорам с предприятиями, где работают родители студентов. Исключение составляют строительно-монтажные организации, на которых студентов используют в качестве рабочей силы при прокладке кабелей и выполнении других непрофильных работ.

Такое положение сложилось после ликвидации РАО «ЕЭС России», предприятия которого обязывались предоставлять места для прохождения студентами практики. Сейчас коммерческие предприятия электроэнергетики и электротехники требуют,

чтобы прохождение студенческой практики было оплачено вузами, однако средств на это Минобрнауки не выделяет.

Уровень бюджетного финансирования II ступени ВПО принципиально различен в ЕЕОП и России, что коренным образом меняет структуру и качество образовательного процесса. В ЕЕОП всем бакалаврам предоставлено право завершения обучения на II ступени ВПО на бюджетной основе, т.е. гарантировано двухступенчатое бесплатное образование для всех студентов.

В России бесплатно гарантировано лишь одноступенчатое высшее образование и только 20% студентов (с более высоким средним баллом) имеют право продолжить на бюджетной основе обучение на II ступени ВПО. Для большинства (80%) слабоуспевающих студентов предлагается платное двухлетнее обучение на II ступени ВПО, что обременительно для большинства населения России и приводит к массовым отказам от этой нерациональной формы обучения. Такая нерациональность вытекает из структуры магистерского образования, первый год которого состоит в доучивании бакалавров до квалификации инженера-специалиста, а второй посвящен научно-педагогической деятельности, мало приемлемой для многих посредственно успевающих студентов. Недостаточная профильная и слабая практическая подготовка бакалавров создает преграды их трудоустройства: в производственных структурах электроэнергетики и электротехники они не могут конкурировать с многочисленными родственниками чиновников различного уровня, занявших ключевые должности в организациях этих отраслей после их коммерциализации.

Замещение инженеров некомпетентными специалистами резко снизит надежность работы электроэнергетического и электротехнического оборудования страны, так как большая его часть лишается возможности технического обслуживания из-за сокращения в 5 раз подготовки квалифицированных специалистов для этих отраслей, определяющих надежную работу предприятий оборонно-промышленного комплекса, атомной энергетики и систем жизнеобеспечения страны.

Формирование образовательного процесса в высшей технической школе. Процесс в системе ВПО складывается из совокупности аудиторных занятий, проводимых под контролем преподавателя, и самостоятельной работы студентов по закреплению полученных знаний. Основой аудиторных занятий являются лекции, в которых раскрывается суть изучаемых закономерностей в данной области знаний. Частные вопросы по тематике лекции подтверждаются лабораторными работами, а теорети-

ческие положения изучаемых явлений закрепляются на практических занятиях и при выполнении домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов предполагает повторение лекционного материала, оформление результатов лабораторных работ и выполнение домашних заданий. Соотношение времени аудиторной (60%) и самостоятельной (40%) работы студентов не менялось в течение многих десятилетий и обеспечивало стабильное качество образовательного процесса в технических вузах России. Однако начиная с 2000 г. это базовое соотношение по экономическим причинам было изменено, соответственно, на 40% и 60%. Такое решение, видимо, предполагало самостоятельное ознакомление студентов с учебным материалом с помощью средств компьютерной техники. Однако это не дало ожидаемого результата, так как при машинном общении теряется обратная связь лектора со студентом — основы образовательного процесса в вузе.

Необходимо отметить, что лекционные материалы разрабатываются и уточняются в результате ознакомления со всеми публикациями по изучаемой теме и представляют собой наиболее ценный информационный материал для обучения студентов, в котором систематизируется и выделяется главное в данной области знаний. Сокращение в 1,5 раза объема лекций привело к поверхностному изложению сути изучаемого предмета, без синтеза и систематизации получаемых знаний. Некоторое увеличение доли практических и лабораторных занятий не компенсировало потери глубины изучаемого предмета.

Оценка уровня знаний студентов является важнейшей ступенью образовательного процесса в вузе, которая реализуется в форме экзаменов и зачетов.

Экзамен является высшей формой профессионального общения преподавателя и студента, при которой оценивается глубина полученных знаний, выявляются упущения в освоении изучаемого курса и даются рекомендации по повышению уровня знаний. Экзаменам предшествуют консультации с целью дополнительного разъяснения наиболее трудных вопросов учебной программы. Зачет предусматривает более упрощенную (осредненную) оценку знаний, что позволяет экономить время, затрачиваемое на контроль качества знаний студентов. При этом для сокращения затрат на высшее образование реализуется задача замены экзаменов на зачеты, которые в профессиональном цикле составили до 60% изучаемых дисциплин [2].

При формировании образовательного процесса в высшей школе одной из неотложных задач явля-

ется компенсация снижения качества знаний студентов, возникшего при приеме студентов по результатам ЕГЭ (когда репетиционная база подготовки студентов на подкурсах была ликвидирована). С этой целью ведущие вузы страны организуют дообучение студентов I курса по основным разделам математики школьного курса, что требует корректировки учебного плана для первокурсников. Важной особенностью образовательного процесса в условиях широкого использования Интернета является организация противодействия возможности несамостоятельного выполнения домашних заданий и курсовых работ путем заказа, оплаты и получения через Интернет правильно выполненного задания. Контролировать самостоятельность выполнения студентом персональных заданий необходимо путем увеличения времени обязательных консультаций с поэтапной проверкой преподавателем основных частей домашнего задания. Выполнение этой задачи возможно за счет уменьшения в учебных планах времени на самостоятельное изучение технических дисциплин, которое в последние годы имело тенденцию к увеличению.

В условиях жесткой экономии на высшем техническом образовании в России целесообразно рассмотреть возможности сокращения в учебном плане технического вуза количества часов гуманитарного цикла (прежде всего вариативной его части). Последнее требует частичного отказа от сохранившейся с советского периода идеологической парадигмы — расширения гуманизации технического образования в стране.

Специфика образовательного процесса в области электроэнергетики и электротехники. Образовательный процесс в области электроэнергетики и электротехники характеризуется сложностью изучаемых технических устройств и технологических процессов и быстротечностью происходящих явлений, не контролируемых физическими возможностями человека.

По существу многие процессы в устройствах электроэнергетики и электротехники, определяемые взаимодействием электрических и магнитных полей, воспринимаются студентами как некоторые абстрактные понятия, которые можно обосновать только косвенно через некоторые интегральные измерения при выполнении лабораторных работ.

Сложность технической и технологической реализации любого объекта электроэнергетики и электротехники (от многомерных систем производства, передачи и распределения электроэнергии до микросхем систем автоматического управления технологическими процессами) заключается в необходимости решения специфических вопросов термоди-

намики и электротехники на основе моделирования. Вся совокупность научно-технических знаний требует от педагога умения их синтезировать и понятно изложить установленные закономерности, что привлечет студентов к соучастию в освоении изучаемого предмета. Решение этих задач требует детальной подготовки к лекционным занятиям и лабораторным работам, подтверждающим закономерности теории. Предусмотренное преимущество (до 60%) самостоятельного изучения студентами теоретических курсов (без обратной связи с преподавателем) только формализует учебный процесс в вузе и не дает необходимых знаний [3].

При формировании образовательного процесса в высшей школе необходимо учитывать тенденции в развитии изучаемых дисциплин и их взаимосвязь с базовыми знаниями в этой области.

Необходимо учитывать, что производство, передача и распределения электроэнергии – это единый самоорганизующийся технологический процесс с большими постоянными времени, позволяющий при переменных нагрузках обеспечивать в каждый момент времени баланс активной и реактивной мощности и поддерживать работу единой энергосистемы в состоянии динамического равновесия. Все средства защиты и автоматики такой системы работают в режиме ожидания и проявляют свои функции при некоторых отклонениях от заданных параметров. Современные тенденции развития новых знаний в электроэнергетике реализуются прежде всего в создании многочисленными фирмами сложных микропроцессорных устройств релейной защиты и систем автоматического управления процессом передачи электроэнергии. Эти устройства поддерживают надежность работы единой энергетической системы с помощью таких технических решений, как вставки постоянного тока, управляемые линии электропередач, управляемые системы компенсации реактивной мощности. Указанные технические решения, называемые условно «умными сетями», применяются для реализации конкретных задач, продолжают тенденции работающих десятилетиями таких технических средств, как автоматическое повторное включение (АПВ), автоматическая регулировка возбуждения (АРВ), автоматическое ограничение повышения напряжения (АОН), автоматическая частотная разгрузка (АЧР), автоматическое прекращение асинхронного хода (АПАР) и еще десятков эффективных средств, применяемых в этой области. В электротехнике также наблюдаются тенденции использования микропроцессорных систем управления устройствами и технологиями с закрытыми схемами управления, что предполагает применение специальных методов и средств для контроля и обслуживания подоб-

ного оборудования и, естественно, требует увеличения специальных знаний по этим проблемам.

Необходимо отметить, что в последние годы наметилась тенденция увеличения закупок импортного электротехнического и электроэнергетического оборудования с подобными системами управления. При этом производители оборудования не допускают отечественных специалистов к самостоятельной эксплуатации этих устройств без дополнительного обучения.

Кадровые проблемы высшей школы России. Главной кадровой проблемой высшей технической школы страны является несоответствие между требованиями высокого уровня научно-педагогических знаний и уровнем оплаты труда молодого педагога на уровне прожиточного минимума (с учетом стоимости съемного жилья).

Требование поддержания высокого уровня профессиональных знаний вытекает из статуса преподавателя высшей школы, который должен быть уникальным специалистом в своей области знаний, готовым квалифицированно ответить на все вопросы по изучаемому курсу. Это достигается изучением основных публикаций по тематике читаемого курса и участием в выполнении научно-исследовательских работ по данной проблеме. В результате на подготовку и методическое оформление материала преподаватель затрачивает в несколько раз больше времени, чем на чтение одной лекции.

Низкий уровень оплаты труда вынуждает педагога высшей школы искать дополнительный заработок в иных сферах деятельности в ущерб своему здоровью и времени, необходимого для основной работы.

Педагогические кадры для вузов страны в течение многих лет формировались в основном за счет аспирантуры. Однако выделяемые государством средства на аспирантские стипендии, которые намного ниже прожиточного минимума, по существу ликвидировали этот процесс, вынуждая аспирантов искать работу в коммерческих структурах.

Другим направлением подготовки педагогических кадров является магистратура, предполагающая бюджетное дообучение 20% студентов. Напомним, что первый год обучения магистра состоит в получении инженерно-технических знаний и только второй год посвящен научно-педагогической практике, которая позволяет наметить лишь контуры будущей кандидатской диссертации. При достаточно широком выборе претендентов в аспирантуру со средним уровнем знаний (плата за упрощенный прием в вузы по результатам ЕГЭ) выпускающие кафедры будут испытывать трудности с обучением аспирантов, способных за 3 года выполнить

законченную научно-исследовательскую работу, учитывая при этом и отмеченные выше социально-экономические проблемы аспирантского обучения в России.

Проблемы подготовки педагогических кадров России в области электроэнергетики и электротехники требуют полноценного финансирования аспирантской подготовки путем организации целевого приема в аспирантуру по заявкам работодателей. Эта задача финансово могла бы решаться за счет частичного целевого использования отчислений на НИОКР.

Выводы. 1. Научно-технический прогресс человечества определен достижениями в области электроэнергетики и электротехники. Гениальные открытия ученых, установивших законы взаимодействия электрических и магнитных полей, позволили получить уникальные технические решения, используемые во всех сферах жизнедеятельности. В России согласно нормативным документам, подготовленным Минобрнауки РФ, электротехника и электроэнергетика ошибочно отнесены к категории ненаукоемких.

2. Основным направлением модернизации высшего профессионального образования (ВПО) России стало его включение в единое европейское образовательное пространство (ЕЕОП) с двумя уровнями квалификации — бакалавр и магистр. Сопоставление характеристик двухуровневого ВПО в ЕЕОП и России показывает, что процесс вступления России в ЕЕОП формализован, в целях экономии из него исключены практически все факторы, обеспечивающие качество образовательного процесса в ЕЕОП:

3. Замещение инженеров бакалаврами снизит надежность работы предприятий электротехники и электроэнергетики, так как будут потеряны возможности технического обслуживания сложного

оборудования квалифицированными специалистами. Ущерб от неполноценной квалификации уже привел к возникновению крупных аварий, убытки от которых многократно превысили экономию затрат на высшее образование в России.

4. Проблемы подготовки педагогических кадров в области электроэнергетики и электротехники требуют решения задачи полноценного финансирования научно-исследовательских работ в вузах, включая целевое аспирантское обучение. Для этого требуется соответствующее решение Правительства РФ о финансировании аспирантского обучения из отчислений на НИОКР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяков А.Ф., Платонов В.В. О проблемах высшего электроэнергетического и электротехнического образования в России. — Электричество, 2011, № 12.

2. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования подготовки бакалавров по направлению 140400 электроэнергетика и электротехника. — М.: МЭИ, 2010.

3. Обсуждение статьи Дьякова А.Ф. и Платонова В.В. «О компетенции и уровне подготовки бакалавров в области электроэнергетики и электротехники». — Энергетик, 2012, № 1.

[25.02.13]

А в т о р ы : Дьяков Анатолий Федорович окончил электромеханический факультет Северо-Кавказского горно-металлургического института в 1959 г. В 1989 г. защитил в Московском энергетическом институте докторскую диссертацию по концепции работы персонала в системах управления объектами энергетики, член-корреспондент РАН. Президент некоммерческой ассоциации «Корпорация Единый электроэнергетический комплекс».

Платонов Василий Васильевич окончил Новочеркасский политехнический институт (НПИ) в 1956 г. Докторскую диссертацию по вопросу диагностики повреждений кабельных линий защитил в НПИ в 1978 г. Профессор-консультант кафедры электрических станций НПИ.

* * *

Уважаемые авторы!

Редакция публикует при каждой статье краткие сведения об авторах на русском и английском языке. В связи с этим просим вас при направлении статьи в редакцию сообщать:

полные имена и отчества всех авторов;

какой факультет, какого вуза и когда закончил;

когда получил ученую степень, где и по какой тематике (теме) была защита; место работы и должность.

Кроме того, напоминаем, что на каждую статью следует представлять реферат (не менее 100 слов) на русском и английском языках (включая название), а также ключевые слова.