

Принятие энергосберегающих проектных решений как обязательная компетентность выпускников технических вузов

Дальневосточный государственный аграрный университет
С.А. Ракутько



С.А. Ракутько

Отмечается необходимость внимания к проблемам энергосбережения в современном инновационном техническом образовании. Обосновывается актуальность и значимость принятия энергосберегающих проектных решений (ПЭПР) как обязательные в инженерной деятельности. Рассмотрен состав компонентов деятельности структуры ПЭПР- компетентности. Предложен способ численной оценки уровня ПЭПР- компетентности.

Профессиональная подготовка студентов в вузе во многом определяется социальным заказом общества, его потребностями в специалистах соответствующего профиля. Сегодня одной из приоритетных задач повышения эффективности народного хозяйства является решение проблем энерго- и ресурсосбережения. Особое

внимание к этим проблемам вызвано не только постоянно растущими ценами на топливно-энергетические ресурсы, но и низкой энергетической эффективностью хозяйства России. Повышение энергоэффективности очень важно как для улучшения конкурентоспособности российской экономики, так и для ее перевода на инновационную модель развития. Важнейшим методом повышения энергоэффективности является разработка и практическая реализация энергосберегающих проектов во всех секторах экономики. В этом процессе огромная роль придается выпускникам технических вузов [4].

Без серьезного отношения к энергосбережению как системе по реализации правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов, не снизить энергоемкость экономики, не переломить ситуацию к ее серьезному улучшению.

В ведущих вузах страны подготовке студентов к профессиональной

Актуальность проблемы энергосбережения с учетом высоких требований к современному инженерному образованию позволяет говорить об особом виде компетентности – компетентности принятия энергосберегающих проектных решений (ПЭПР) как обязательной для выпускников технических вузов.

деятельности в области энергосбережения отводится важная роль в инновационных программах обучения. Так, в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете на кафедре энергообеспечения производств в образовательном процессе проводится линия на усиление «энергетической» подготовки инженеров с перспективой создания специализации по энергосбережению. В последние годы исследование методов энергосбережения расширены до общей методологии (научная школа д.т.н., проф. В.Н. Карпова). Имеющиеся результаты дают основание говорить о возможности осуществления разрабатываемого проекта кадрового обеспечения энергосбережения в сельских регионах.

Компетентность специалиста является совокупностью целей — конкретных требований к уровню его подготовленности, которые определяются как компетентности. В противовес традиционному образованию, основанному на триаде ЗУН (знания-умения-навыки), компетентностный подход предполагает, что основной акцент делается не просто на получении обучающимися некоторой суммы знаний и умений, но и на формировании системного набора компетенций, позволяющих решать в том числе профессиональные проблемы. При этом целью обучения становится не процесс, а достижение учащимися определенного результата. Роль преподавателя при этом изменяется от руководителя к помощнику [1].

Современная инженерная деятельность тесно связана с разработкой и непосредственным созданием технических систем, их функционированием и управлением. Как и в других отраслях общественного производства, в области инженерной деятельности также наблюдается разделение труда, что неизбежно ведет к специализации инженеров. Из основных сфер деятельности инженеров можно выделить исследовательскую, конструкторскую, организаторскую, технологическую, производственную. Однако базовой составляющей любой инженерной

деятельности следует считать проекторочную деятельность [3].

Актуальность проблемы энергосбережения с учетом высоких требований к современному инженерному образованию позволяет говорить об особом виде компетентности — компетентности принятия энергосберегающих проектных решений (ПЭПР) как обязательной для выпускников технических вузов.

Реализация инженерного проектирования в вузах приближает студента к реальной профессиональной деятельности, делает знания активными, учит не только использовать имеющиеся, но и искать необходимые для решения задачи знания. В этих условиях развитие ПЭПР-компетентности становится основой закладываемого фундамента профессионализма будущего специалиста.

Современные требования, применяемые к профессиональной подготовке выпускников вузов, предполагают достижение интегрированного конечного результата образования, в качестве которого рассматривается сформированность у выпускника ключевых компетенций как единства обобщенных знаний и умений, универсальных способностей и готовности к решению больших групп задач — от личностных до социальных и профессиональных, и специальных профессиональных компетенций, определяющих владение собственно профессиональной деятельностью на достаточно высоком уровне, готовность к инновациям в профессиональной области.

ПЭПР-компетентность следует понимать как личностную, интегративную, формируемую характеристику способности и готовности студента — будущего инженера, проявляющуюся во владении специальными проектно-конструкторскими знаниями и умениями, направленными на ПЭПР, использовании современных технологий и средств проектирования, обоснованного выбора и оптимизации в случае многовариантности решений; учете быстрого изменения технологий.

Формирование ПЭПР-компетентности является ключевой задачей

в подготовке студента к инженерной деятельности по следующим обстоятельствам. Студент, владеющий ПЭПР-компетенцией, в состоянии применять свои способности в различных ситуациях и разных сферах деятельности, что подтверждает многофункциональность, универсальность и надпредметность рассматриваемой компетентности.

Говорить о многомерности ПЭПР-компетентности дает право на использование студентом в своей деятельности различных умений, почерпнутых из межпредметных связей. Данная компетентность мобильна, подвижна, вариативна, применима в любой ситуации и на любом материале.

Таким образом, ПЭПР-компетентность является ключевой для инженерной деятельности, что определяет значимость ее формирования.

Единство компонентов деятельной структуры ПЭПР-компетентности показано на рисунке 1.

Становление каждого компонента ПЭПР-компетентности связано с формированием его характеристик и свойств как части целостной системы.

Мотивационно-ценностный компонент является исходным уровнем сформированности ПЭПР-компетентности и выражается в осознании ценности и смысла энергосбережения,

положительном отношении к использованию энергосберегающих подходов.

Когнитивный компонент основан на знании теоретических основ энергосбережения, приобретении умений и навыков, необходимых для профессионального ПЭПР. Когнитивный компонент проявляется в знании законов протекания технологических процессов в своей предметной области, алгоритмов решения типовых производственных задач, основных положений и требований нормативных документов в области энергосбережения.

Деятельностный компонент основан на комплексе навыков организации проектно-конструкторской деятельности, предусматривающей энергосбережение, и включает способы проектной деятельности, специальные конструкторские умения, отражающие возможность инженера в создании новых систем и технологий.

Рефлексивно-оценочный компонент определяет уровень развития самооценки, понимания собственной значимости в коллективе, ответственности за результаты своей деятельности, познания себя и самореализации в профессиональном общении. Данный компонент включает самоанализ и самооценку инженером своей деятельности с учетом достигнутых

Рис.1. Структура ПЭПР-компетентности



результатов, позволяет осмыслить и оценить степень реализации поставленных целей.

Реализацией ПЭПР-компетентности через перечисленные компоненты деятельности становится не передача информации, а развитие способностей у студентов компетентно решать проблемы и задачи, овладевать, иначе говоря, целостной профессиональной деятельностью. Все это мотивирует познавательную деятельность, учебную информацию и сам процесс учения для приобретения личностного смысла, абстрактная информация превращается в личное знание студента.

Читаемый автором с 1992 г. курс лекций по светотехнике для студентов IV курса факультета электрификации и автоматизации с/х производства, несмотря на достаточно узкую предметную область, в силу специфики применения излучения в сельскохозяйственных технологических процессах весьма важен в формировании профессиональных методов и технологии эффективного использования энергии. Именно в отрасли сельского хозяйства из-за наличия биологических объектов в энергетической системе потребителя во главу угла ставится обеспечение энергосбережения. В данной области методы энергосбережения разработаны явно недостаточно. Кроме того, процессы облучения характеризуются малой долей полезной используемой энергии, несмотря на существенную величину электроэнергии, направляемой в сельском хозяйстве для этих целей. Поэтому поиск возможностей экономии энергетических и материальных ресурсов в процессах с использованием энергии излучения представляет собой весьма важную практическую задачу.

Задаваемый государственным образовательным стандартом объем по дисциплине «Светотехника» типичен для большинства предметов и сводится к лекционному курсу, лабораторным и практическим занятиям, выполнению курсового проекта «Проектирование внутренних осветительных установок в производственных зданиях» и самостоятельной работе.

Следует отметить следующие недостатки обязательного минимума в освоении дисциплины:

- его ограниченность по формированию инновационной деятельности студентов в рамках существующей системы организации научно-исследовательской работы студентов (НИРС);
- отсутствие методик формирования инновационной подготовки на основе НИРС, учитывающих специфику подготовки инженера в области сельского хозяйства.

Серьезнейшим исторически сформировавшимся недостатком вузовских учебных программ для энергетиков по многим направлениям является ориентирование будущих инженеров на выбор энергетического оборудования, как правило, по максимальной нагрузке. Современные исследования в области энергетического анализа свидетельствуют, что при этом достигается высокая надежность энергообеспечения, но не учитываются все аспекты в энергетической системе потребителя. Однако для оценки и выявления путей энергосбережения необходимо решение принципиально новой, оптимизационной задачи — минимизация энергоемкости продукции [2].

Отмеченные проблемы усугубляются несформированностью у студентов потребности в инновационной деятельности.

Решение указанных проблем нами видится в формировании ПЭПР-компетентности на основе научно-исследовательской работы, направленность которой, в силу специфики курса, лежит в области энергосбережения. НИРС должна представлять собой комплексную систему интенсификации учебного процесса посредством внедрения в процесс обучения элементов научной работы, направленных на повышение подготовки выпускаемых инженеров: воспитание стремления к самообразованию, творческой активности, повышение качества инновационной подготовки, формирование творческого подхода при решении инновационных задач и т.д.

Формирование ПЭПР-компетентности - это процесс, который может быть охарактеризован критериями и уровнями сформированности.

Определяя критерии сформированности навыков ПЭПР-компетентности, следует руководствоваться ее существенными характеристиками и положениями критериального подхода, в соответствии с которыми критерии должны фиксировать деятельностное состояние субъекта, нести информацию о характере деятельности, о мотивах и отношении к ее выполнению.

Рассматривая структуру ПЭПР-компетентности как единство ее компонентов, можно оценить степень ее сформированности у студентов - будущих инженеров по следующим критериям:

- осознание смысла применения энергосберегающих мероприятий (мотивационно-ценностный компонент);
- применение инженерных знаний в решении профессиональных ситуаций, аргументированное выдвижение собственных мнений в решении коммуникативно-производственных ситуаций (когнитивный компонент);
- осуществление проектной и конструкторской деятельности (деятельностный компонент);
- анализирование и контролирование результатов своей деятельности (рефлексивно-оценочный компонент).

Рассмотрим вопрос численной оценки, демонстрируемой студентом при выполнении учебного задания ПЭПР-компетентности.

Объектом приложения ПЭПР-компетентности является оптимизация проведения энерготехнологического процесса (ЭТП), каждый этап которого в базовом варианте проведения характеризуется энергоемкостью ε_i . Для снижения энергоемкости на каждом этапе проектируется применение энергосберегающих мероприятий (ЭСМ), целью которых является снижение энергоемкости этапа до величины ε'_i . В качестве характеристики эффективности j -го варианта ЭСМ на i -м этапе можно принять коэффициент

$$k_{i,j}^{\text{ЭСМ}} = \frac{\varepsilon_i}{\varepsilon'_i} \quad (1)$$

Множество альтернативных вариантов проведения i -х этапов ЭТП образует направленный граф j -х вариантов ЭСМ (рис. 2). Характеристикой каждой ветви графа являются значения найденных коэффициентов эффективности.

ЭТП проводят применением таких ЭСМ на каждом этапе, чтобы его общий коэффициент эффективности вычислялся по формуле:

$$k^{\text{ЭСМ}} = \prod_{i=1}^n k_i^{\text{ЭСМ}} \quad (2)$$

Задача оптимизации ЭТП (нахождение оптимального маршрута

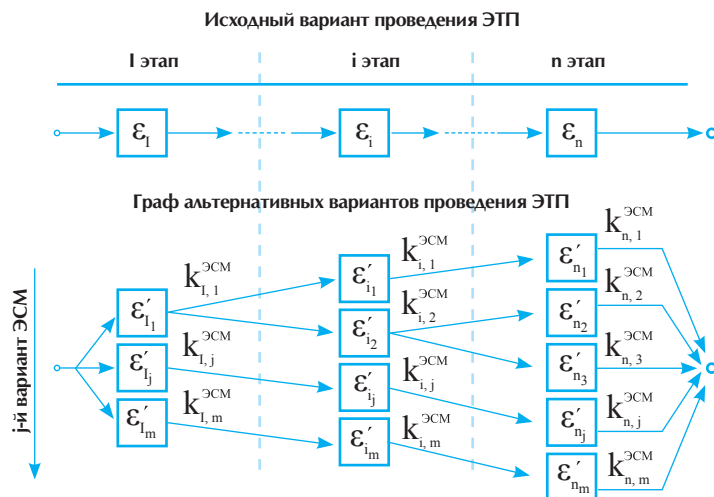


Рис. 2. К численной оценке ПЭПР-компетентности

на графе альтернативных вариантов проведения ЭСМ) не сводится к последовательному выбору на каждом этапе ЭТП элемента с наименьшим значением энергоемкости. При движении по графу на других этапах за данной ветвью могут следовать элементы, вклад которых в общую энергоемкость процесса превышает эффект от снижения энергоемкости на данном этапе.

Формирование ПЭПР-компетентности в процессе выполнения учебного задания производится в соответствии с ее структурой (рис. 1).

На первом этапе преподавателем выдается минимально необходимый фактический материал о некотором ЭТП, мотивируется необходимость его оптимизации. Задачей студента на данном этапе является осознание ценности и смысла энергосбережения, формирование положительного отношения к энергосбережению. У студента должен появиться устойчивый интерес к поиску энергосберегающих решений.

В ходе самостоятельной работы при взаимодействии с преподавателем студент анализирует поставленную производственную задачу на предмет перспектив энергосбережения, определяет цели и задачи энергосберегающего проекта, выявляет приоритеты при решении подзадач проекта и структуру взаимосвязей их реализации.

На следующем этапе студент анализирует литературные источники, проводит патентный поиск, намечает варианты ЭСМ, производит выбор оптимального варианта, документирует свою работу.

На заключительном этапе студент проводит анализ проделанной работы, производит ее самооценку.

Поскольку работа производится в группе, появляется возможность численной оценки уровня проявленной ПЭПР-компетентности. Критерием такой оценки является величина коэффициента эффективности ЭСМ, вычисляемого по формуле (2). Ранжирование студенческих работ по величине позволяет объективно выделить студентов, проявивших больший уровень ПЭПР-компетентности.

Таким образом, введение компетентного подхода в учебный процесс связано и с изменениями в содержании образования, и в осуществлении учебного процесса, и в практике работы преподавателя. Меняются также формы и методы организации занятий: обучение приобретает деятельностный характер, акцент делается на обучение через практику, продуктивную работу учащихся в малых группах, выстраивание индивидуальных учебных траекторий, развитие самостоятельности учащихся и личной ответственности за принятие решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гетманская А.А. Модульный подход в формировании ключевых компетенций у учащихся /А.А.Гетманская [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Эйдос». - 2005. - 10 сентября. <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-24.htm>. -режим доступа: свободный.
2. Карпов. В.Н. Энергосбережение: метод конечных отношений [Текст] / В.Н.Карпов.- С-Пб, 2005. — С.138.
3. Осипова С.И. Формирование проектно-конструкторской компетентности студентов — будущих инженеров в образовательном процессе / С.И. Осипова, Е.Б. Ерцкина [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2007.- №6.- ч. 3. www.science-education.ru/download/2007/06/2007_06_72.pdf .-режим доступа: свободный.
4. Ракутько С.А. Концепция энергосбережения как важная составляющая инновационного образования по инженерным специальностям в аграрном вузе / С.А. Ракутько [текст] // Труды 6-й международной научно-практической конференции «Преподаватель высшей школы в XXI веке». Сборник 6.- Часть 1. – Ростов н/Д: Рост.гос.ун-т путей сообщения, 2008.- С. 240-243.