

## **УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КОМПЕТЕНЦИИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ**

**Белоновская И.Д., Воробьев В.К., Манакова О.С.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Современные организационные, управленческие и инженерные технологии века ориентированы на повышение уровня ресурсосбережения в различных производственных отраслях. Эта стратегия является одним из ключевых направлений развития современных экономик, в том числе и Российской Федерации [9]. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г. ресурсосбережение определяется как базисный вектор создания эффективной национальной инновационной системы. В документе указано, что необходимо «...последовательное и предсказуемое на долгосрочную перспективу ужесточение требований к эффективности использования предприятиями природных ресурсов, безопасности продукции (услуг) для экологии и здоровья населения, к снижению энерго- и материалоемкости.». В настоящее время внедряются программы эффективного сбережения ресурсов. Комплексно эта проблема решается в энергетике [14,18]. Так, в 2009 г. был принят новый федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В 2010 г. была разработана Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

Как показывает зарубежный опыт, для достижения национальной цели по повышению ресурсосбережения одним из приоритетных направлений должно стать формирование бережливой модели поведения населения [16]. Практика показывает, что модели бережливого поведения эффективны в тех случаях, когда они становятся элементом, как общей культуры поведения, так и культуры профессиональной деятельности [17], а изучение способов ресурсосбережения и принципов бережливых технологий происходит на самых ранних стадиях обучения и школьников [7].

Проблема воспитания бережливости поднималась в отечественной педагогике в рамках формирования экономической культуры обучающихся (например, работы [8, 6, 15]). Профессиональные аспекты энергосбережения стали анализироваться и изучаться в вузах России в последние десятилетия как дисциплины по выбору, спецкурсы и элементы программ магистратуры [1,12,13,]. Одна из ведущих энергокомпаний России ОАО «ФСК ЕЭС» предложила создать Центры компетенций для проведения информационно-аналитической и методической работы среди студентов, идея была успешно реализована в рамках проекта «Интеллектуальные энергосистемы» (Smart Grid) Энергетического института Томского политехнического университета.

Во многих вуза страны прошли мероприятия, направленные на энергосбережение. В то же время не только энергоресурсы должны стать

аспектом рассмотрения в бережливой модели инженерных технологий. Подготовка будущих инженеров должна быть ориентирована и на сбережение основных и вспомогательных материалов, сырья, трудозатрат работающих. Эту позицию выражают Международные симпозиумы по инженерному образованию, проводимые под эгидой Национального фонда подготовки кадров, Международного общества по инженерному образованию IGIP (Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik, International Society for Engineering Education). В 2013 году состоялся 42 симпозиум «Глобальные вызовы в инженерном образовании», который проходил на базе Казанского национального исследовательского технологического университета 25-27 сентября 2013г. [6]. Конгресс сформулировал глобальные вызовы обсуждаемой проблемы: изменение отраслевой структуры в направлении приоритетного развития интеллектуальных и высокотехнологичных секторов экономики, в частности отраслей, связанных с энергоэффективностью и энергосбережением; информатизация, увеличение объема и скорости обновления технических знаний; динамизм современной экономики, нарастание социальной и профессиональной мобильности кадров на рынке труда; острота экологических проблем.

Профессиональная компетенция, связанная в проблемами ресурсосбережения, установлена как требование к результатам инженерного образования во ФГОС ВПО. Так, например, для Федерального государственного образовательного стандарта 150700 –Машиностроение она формулируется следующим образом: «умение применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умение применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении (ПК-8).

В этой связи все большую актуальность приобретает исследование готовности студентов инженерных направлений к решению задач ресурсосбережения, что позволит определить этапы, способы и средства формирования готовности будущих инженеров к разрешению указанных проблем, выявить характерные мотивы ценностного и ответственного отношения к ресурсосбережению.

В такой постановке нами было проведено педагогическое исследование готовности студентов инженерных направлений к проблемам ресурсосбережения. В исследовании участвовали студенты – будущие бакалавры по направлениям «Строительство» и «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в Бузулукском гуманитарно-технологическом институте (филиале ОГУ) и Оренбургском государственном университете. Исследование проводилось на 1 - 4 курсах в течение 2011 – 2013 годов, студенты 4 курса обучались по программам специалитета, в анкетировании принимало участие 512 студентов. Для определения эффективности практик и инноваций в высшем образовании

применялись рекомендации методологии психолого-педагогических исследований [5,10].

Первый этап эксперимента включал анкетирование студентов. Была разработана анкета, ориентированная на исследование когнитивной и мотивационно-ценностной составляющих готовности к проблемам ресурсосбережения. Анкета должна была оценить актуальность подготовки студентов к решению проблем ресурсосбережения.

Общая структура анкеты включала 6 пересекающихся тем: виды ресурсов; проблемы ресурсов; способы ресурсосбережения; нормативно-правовые аспекты ресурсосбережения; проблемы внедрения ресурсосбережения; оценка современной ситуации ресурсосбережения. Вопросы анкеты варьировались для разных направлений подготовки и курсов, альтернативных ответов не предлагалось (таблица 1).

Анкетирование выявило упрощенный прагматический подход студентов к проблемам ресурсосбережения, а также отсутствие медиакритики. Первокурсники в первую очередь ориентируются на информацию СМИ и интернет, принимая ее как научные факты. Значительно сложнее актуализируются знания общеобразовательных дисциплин, изученных в школе. У студентов сложились нечеткие представления о видах ресурсов и их характеристиках (например, возобновляемости). Большинству студентов известны только проблемы газодобычи в Оренбургской области и добычи нефти в Бузулукском районе, другие региональные запасы ресурсов практически не указывались. Ресурсы полезных ископаемых Оренбургской области студенты не связывают с развитием строительной отрасли и машиностроения в регионе, не определяют их ценность как строительного материала, фактора инвестиционной привлекательности региона. 67% респондентов не называют трудовые ресурсы страны и региона как отдельный вид ресурсов, их ценность не устанавливается. В то же время затраты собственного времени на будущую профессиональную деятельность студенты считают значимым личным ресурсом.

Таблица 1 – Общая структура анкеты «Проблемы ресурсосбережения в профессиональной деятельности инженера»

Позиции анкеты	Дополнительные градации для старших курсов
1. Назвать ресурсы, используемые в деятельности по профессии, оценить их значимость	<b>По видам ресурсов:</b> природные, материальные, трудовые и финансовые ресурсы
2. Назвать проблемы, связанные с ресурсами, оценить их уровень и значимость	<b>По видам ресурсов.</b> <b>По видам проблем:</b> дефицит, высокая стоимость, логистика, использование, сбережение, утилизация определенного вида ресурсов <b>По уровню проблемы:</b> планетарный, континентальный, государственный, региональный, отраслевой, отдельного предприятия

3. Указать нормативно-правовые документы, обеспечивающих деятельность по ресурсосбережению	<b>По видам ресурсов. По видам проблем.</b> <b>По уровню применения:</b> государственный, региональный, отраслевой, отдельного предприятия <b>По виду документов:</b> законы, указы, стратегии, программы, постановления, рекомендации, СНИПЫ, ГОСТЫ, нормативы и т.д.
4. назвать методы и способы ресурсосбережения, их использование на предприятиях отрасли и региона, примеры эффективной или неэффективной реализации	<b>По видам ресурсов:</b> <b>По видам проблем</b> <b>По уровню реализации:</b> государственный, региональный, отраслевой, отдельного предприятия
5. оценить значимость ресурсосбережения как проблемы различных масштабов, проявить личное отношение к ней.	<b>По видам ресурсов. По видам проблем.</b> <b>По уровню значимости:</b> планетарный, континентальный, государственный, региональный, отраслевой, отдельного предприятия, личностный

Анкетирование студентов 1 курса показало, что студентов мало интересуют проблемы ресурсосбережения и инноваций ресурсосбережения в аспекте будущей профессии. Несмотря на различия в общеобразовательной подготовке (школа, гимназия, лицей), значительная часть первокурсников основной мерой ресурсосбережения в строительстве называли «привлечение дешевой рабочей силы» (73%). Только после дополнительного обсуждения появлялись версии использования новых видов строительных материалов, строительных технологий и архитектурных решений. Будущие машиностроители в 78% случаев в качестве меры ресурсосбережения предлагали общую фразу «нужно экономить металл», в 15% случаев - «установить оборудование ближе в свету в целях экономии электроэнергии». В то же время обсуждение проблемы ресурсосбережения после анкетирования в группах машиностроителей показало, что студентам известны оптимизация раскроя металла, есть представления о новых марках режущих сплавов, о задачах логистики, но эти знания не соотносятся с проблемами ресурсосбережения.

Анкетирование студентов 2-4 курса, безусловно, продемонстрировало более высокие результаты, но скорость заполнения анкеты и качество ответов были выше, если анкетирование предварялось напоминанием пройденных дисциплин, ориентирующих студентов на решение проблем ресурсосбережения: материаловедение, менеджмент, технологии отрасли, безопасность жизнедеятельности, стандартизация и др. Очевидно, студенты старших курсов, обладающие запасом знаний по данной теме, не считали эти знания актуальным компонентом будущей профессиональной деятельности по ресурсосбережению.

Ситуация с нормативно-правовыми аспектами проблем ресурсосбережения характеризуется общими представлениями о глобальных подходах. Студенты называли широко известные общественные организации «зеленых», ведущих экологическую деятельность в мировом масштабе. Были

высказаны утверждения, что действуют законы об охране природных ресурсов (61% респондентов), предположения о законах в сфере энергосбережения (21% респондентов), но студенты не указывали и не предполагали наличия нормативных документов по ресурсосбережению в программах развития своего региона (Оренбургской области и Бузулукского района).

Анкетирование выявило общую тенденцию несформированности ценностного отношения к проблемам ресурсосбережения: 53% студентов 1 курса знают о нехватке водных ресурсов в мировом масштабе, но не считают ее значимой для Оренбургской области. В целом, проблему ресурсосбережения студенты всех курсов оценивали как второстепенную (69%) в своей будущей профессиональной деятельности, не имеющую большого значения для работодателя (58%), значимую только для небольших производств (54%). В этой связи большинство респондентов не планировало посвятить существенную (89% респондентов) часть рабочего времени вопросам оптимизации использования материалов, не считало важным проходить повышение квалификации по этой тематике (73%).

Представленные кратко результаты анкетирования выявили необходимость не только дополнительной подготовки студентов в сфере ресурсосбережения, но и более высокого уровня мотивации студентов, повышения уровня экономической культуры, обращения их к проблемам региона, актуализации субъектной позиции и социально-профессиональной ответственности за принимаемые технико-технологические решения. Кроме того, необходимы разработки учебно-методических и организационно-методических материалов, обеспечивающих изучение студентами проблем ресурсосбережения и освоения соответствующих компетенций ФГОС ВПО.

В ходе формирующего этапа педагогического эксперимента нами были реализованы следующие мероприятия: на 1 курсе бакалавриата по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в вариативной части учебного плана образовательной программы была введена дисциплина «Культура инженерной деятельности», в цикл дисциплины по выбору - учебный курс «Правовые основы инженерно-технической деятельности» [4].

Дисциплина «Основы инженерной культуры» включала в себя темы «Глобальные проблемы инженерной деятельности», «Региональные проблемы инженерной деятельности», «Социальная ответственность инженера», «Экономическая культура инженера», «Перспективы развития инженерной деятельности», посвященные проблемам ресурсов и ресурсосбережения в машиностроении.

Дисциплина «Правовые основы инженерно-технической деятельности» включала изучение Федерального закона о техническом регулировании, законодательства в сфере конкуренции, инновационной деятельности, научно-технической деятельности, патентного права и других документов и актов Федерального уровня. Кроме того, рассматривались нормативные документы, акты и программы в сфере экологии, конкуренции, антикризисных мероприятий и ресурсосбережения, принятых и действующих на территории

Приволжского федерального округа и Оренбургской области.

Для студентов 2-4 курсов было разработано учебное пособие «Задачи ресурсосбережения», использованное в Бузулукском гуманитарно-технологическом институте (филиале) Оренбургского государственного университета для студентов инженерно-технических специальностей. В пособии использованы авторские методики и технологии [2,11]. Учебное пособие предназначено для практических занятий с использованием задач ресурсосбережения для направления 051000.62 «Профессиональное обучение» (профиль - Энергетика), 270800.62 «Строительство», 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (нефтегазодобыча). Все практические занятия делят на два типа работ: формирование мировоззрения по вопросу энергосбережения и закрепление теоретического материала посредством решения задач и кейсов. Кейсы, включенные в учебное пособие, содержат актуальный региональный материал по проблеме ресурсосбережения.

Так, например, первый модуль учебного пособия включает темы: «Энергоэффективность и энергосбережение в России на фоне опыта зарубежных стран», «Региональные аспекты стратегического управления энергоэффективностью и энергосбережением в Оренбургской области», «Концепция бережливого производства в энергетике». Среди материалов регионального характера рассматривается ситуация в Оренбургской области как среднеразвитом индустриально-аграрном регионе, представлены характеристики основных отраслей хозяйства и крупнейших промышленных предприятий. Студенты знакомятся с региональной Стратегией развития Оренбургской области до 2030 г., которая содержит исходные данные для прогнозов динамики роста потребления электрической и тепловой энергии (мощности), необходимые при оптимизации перечня энергоисточников для гарантированного покрытия спроса с учетом требований по балансовой надежности. На практических занятиях анализируется Областная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в Оренбургской области» на период 2010-2015 годы. Изучение региональных проблем ресурсосбережения не ограничивается энергопотреблением, приоритеты эффективности использования электроэнергии и других видов энергоресурсов распространяются на все сферы производственного и бытового потребления. Актуальными проблемами становятся повышение рентабельности и эффективности инвестиций в производство, снижение издержек на всех этапах производственных процессов, улучшение экологических показателей.

В качестве информационно-аналитического материала в учебном пособии представлены основные направления ресурсосбережения крупнейших региональных производителей ТНК-ВР и «Южуралнефтегаз». Так, например, студентам предлагается информация о программе утилизации сжигаемого газа. В настоящее время примерно 90% факелов сжигания газа погашены. В ОАО «ТНК-ВР Менеджмент» в рамках программы «Газ» предусматривает доведение к 2013 г. уровня утилизации сжигаемого газа до 95%.

Для обсуждения на практических занятиях и как контент кейсов предлагаются региональные пилотные инновационные проекты

ресурсосбережения: проект «Малая комплексная энергетика» - производство и внедрение энергоэффективного оборудования для локальной энергетики; проект «Инновационная энергетика»: - реализация прорывных проектов, связанных со сверхпроходимостью, использованием биотоплива, солнечной и водородной энергии; проект «Считай, экономь и плати» - массовая установка автоматизированных систем учета, регулирования и управления потреблением топливно-энергетических ресурсов; проект «Новый свет» - замена ламп накаливания на более энергоэффективные световые устройства и развитие производства в этой сфере; проект «Энергоэффективный квартал» - модернизация целых микрорайонов и небольших городов, тиражирование их опыт; проект создания энергоэффективного социального сектора в госучреждениях.

Особый интерес вызывает у студентов информация о ресурсосберегающих технологиях и проектах их родного города. Обсуждение спектра целевых программ, образующих стратегию энергосбережения и повышения энергоэффективности в Бузулукском районе на 2011-2013 годы проводилось как решение регионального кейса « действенность районной программы ресурсосбережения», образующей зачетное занятие по нескольким учебным дисциплинам учебного плана.

В модуле «Энергосбережение при потреблении ресурсов» представлены темы, ориентированные на формирование бережливой модели поведения студента как пользователя бытовых приборов и будущего инженера – энергетика: «Последствия энергопотребления - энергетические кризисы»; «Домашняя энергетика», «Экономия электрической и тепловой энергии в быту», «Отраслевое энергосбережение», «Экономика и энергоэффективность внутреннего освещения», «Энергосбережение в ЖКХ», «Расход тепла общественными зданиями».

Следующим направлением учебно-методической работы стала разработка и реализация дисциплины «Современные проблемы науки и производства в машиностроении» по магистерской программе «Технология машиностроения» 150900.68 – Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств. В традиционную тематику этого курса были внесены изменения, ориентирующие студентов на возрастающее внимание к проблемам ресурсосбережения. Тематика курса включала вопросы «Проблемы ресурсосбережения в проектировании и изготовления изделий машиностроительных производств»; «Проблемы организации производственных потоков на основе бережливых технологий»; «Утилизация изношенных изделий и замкнутые производственные циклы»; «Правовой фактор научно-технического развития России», «Анализ методик оценки эффективности инвестиций и производства». Все лабораторные и практические работы по этому курсу магистранты выполняли в виде исследовательских мини-проектов с защитой в форме презентаций. Выполнение каждой презентаций кроме технологических аспектов, включало мотивационно-ценностные моменты. Представление презентации считалось успешным, если поставленная проблема признавалась актуальной для региона большинством

присутствующих магистрантов, а направления ее решения оценивались как деятельность достаточного уровня результативности с низким уровнем риска.

В 2013/2014 учебном году при освоении дисциплины «Основы инженерной культуры» будущими бакалаврами на 1 курсе были использованы логические задачи из учебного пособия «Задачи ресурсосбережения», что обеспечивало комплексный подход к формированию готовности будущих инженеров к проблемам ресурсосбережения. Были получены следующие результаты: уровень сформированности операциональной составляющей готовности вырос на 17,5%, когнитивной - на 12,5%, мотивационно-ценностной - на 9,1% в сравнении с тем же периодом 2012/2013 учебного года для студентов 1 курса, при этом остальные показатели успеваемости сравниваемых групп статически неразличимы.

Таким образом, комплексное внедрение в учебный процесс задач ресурсосбережения и реализация учебных курсов оказало существенное влияние на уровень профессиональной культуры студентов, сформированность компонентов готовности к проблемам ресурсосбережения и их решению в профессиональном контексте. Что же касается оценки проведенного формирующего этапа педагогического эксперимента, то она, с нашей точки зрения, не может оценена достаточно полно, поскольку первоначально операциональный компонент готовности не оценивался. Скорее следует говорить о том, что такой компонент был сформирован от исходного нулевого уровня. Что касается когнитивного и мотивационно-ценностного компонентов, то для их оценки были использованы игровые методики, представленные нами в работе [3]. Было установлено, что образовательный эффект возникает при сопоставлении проблем ресурсосбережения в мировом и региональном масштабах.

Проведенная работа подтвердила актуальность формирования готовности студентов инженерных специальностей к проблемам ресурсосбережения на основе обучения решению уровневых профессионально-ориентированных задачи сопутствующих учебных дисциплин вариативного характера.

#### *Список литературы*

- 1. Адрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учеб. пособие / А. А. Адрижиевский. – Минск: Высш. шк., 2005. – 294 с.*
- 2. Белоновская И.Д. Освоение эвристических приемов и методов решения задач студентами экономических специальностей / Белоновская И.Д., Шабалина Л.Г. // Высшее образование сегодня. 2009. № 11. С. 80-82.*
- 3. Белоновская, И.Д. Инженерные игры в педагогической практике / И.Д. Белоновская, А.Я. Мельникова // Высшее образование в России. 2009. № 3. С. 112-119.*
- 4. Белоновская, И.Д. Конструирование вариативной образовательной программы в инженерно-технической подготовке / И.Д. Белоновская, К.Е.Цветкова // Профессиональное образование. Столица. 2010. № 2. С. 30-31.*

5. Борытко, Н.М. *Диагностическая деятельность педагога : учебн. пособие для студ. вузов / Н.М. Борытко .-М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 288 с.*
6. Иванов, В.Г., Кондратьев, В.В., Кайбияйнен. А.А. *Современные проблемы инженерного образования: итоги международных конференций и научной школы // Высшее образование в России. 2013. №12. С. 66-78*
7. Киян, Л. Ф. *Воспитание бережливости как нравственной черты учащихся-подростков : автореф. диссертация .. кандидата педагогических наук : 13.00.01. Киев, 1985.- 19 с.*
8. Косенко, С. С. *Формирование нравственно-экономической ответственности старшеклассников. автореф. дис .. канд. педагогических наук : 13.00.01. Челябинск, 2006.- 21с.*
9. Лященко, И.А. *Институциональное регулирование ресурсосбережения в контексте устойчивого развития // Экономика и предпринимательство. 2013. № 7 (36). С. 219-223*
10. Малошонок, Н.Г. *Эксперимент как метод изучения эффективных практик и нововведений в высшем образовании / Н.Г. Малошонок, И.Ф. Девятко // Высшее образование в России. 2013. №10. С.141 -151*
11. *Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : метод. указания по практ. занятиям / сост. : В. В. Стафиевская, А. М. Велентеенко, В. А. Фролов. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Методы и средства энерго- и ресурсосбережения : УМКД № 10-2007 / рук. творч. коллектива В. В. Стафиевская). – 1 электрон. опт. диск (DVD).*
12. Семенова Л.А., Семенова Н.Г. *Экспертная система многокритериальной оценки систем электроснабжения // Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск, 2012. С. 45-48.*
13. Сибикин, Ю. Д. *Технология энергосбережения : Учебник. / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М. : Форум, 2005. – 348 с.*
14. Спиридонов А.В., Шубин И.Л. *Законодательство по энергосбережению в США, Европе и России. Пути решения // Вестник МГСУ. - 2011. - Т 1. - № 3. - С. 4-14.*
15. Тебиева, Т. Ч. *Педагогические условия формирования экономической культуры студентов неэкономических специальностей в вузе : автореф. дисс .. канд. педагогических наук : 3.00.01 Владикавказ, 2005.-22с.*
16. Тихоненко Ю.Ф. *Об организации энергосбережения за рубежом и российские реалии // Портал-энерго. 2012. URL: <http://por-tal-energo.ru/articles/details/id/483> (дата обращения: 27.05.2012).*
17. Троицкая И. В. *Психология отношения молодых людей к ресурсам социально-экономической среды // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2011. №139.*

18. Яковлев, А.С. Энергоэффективность и энергосбережение в России на фоне опыта зарубежных стран / А.С. Яковлев, Г.А. Барышева // Известия Томского политехнического университета. 2012. Т. 321. № 6.- С.26-30