



С.Д. Ваулин



И.А. Волошина



И.О. Котлярова

УДК 378.046.4

Компетенции управленческих и технических кадров в сфере энергосбережения как основание проектирования программ переподготовки

Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)
С.Д. Ваулин, И.А. Волошина, И.О. Котлярова

Потребность в кадрах, способных к принятию инновационных решений и проектированию инновационных объектов, обуславливает целесообразность переподготовки управленческих и технических кадров. Предлагаемые программы трех типов, основанные на моделях компетенций энергосбережения управленческих и технических кадров, способствуют решению профессиональных задач и развитию компетенций «планировать», «проектировать», «производить», «применять» в условиях, имитирующих профессиональную деятельность.

Ключевые слова: компетенции энергосбережения, управленческие и технические кадры, требования, программы переподготовки, проектирование.

Key words: competencies of energy conservation, managerial and technical personnel, requirements, retraining programs, designing.

Проблемы энергопользования и энергосбережения актуальны во всем мире. Специалисты отмечают общие закономерности их развития: меньшее энергопотребление по сравнению с прогнозируемым, зависимость энергопользования от уровня развития производства, постоянство роста использования энергоресурсов, для развитых стран – небольшая доля использования возобновляемых источников энергии. Наблюдается тенденция снижения энергоемкости, что является показателем высокого уровня энергосбережения. Для России проблемы энергосбережения не были столь актуальными, вследствие наличия огромного количества ресурсов, невысокой плотности населения в отдельных регионах, повышения энергоемкости валового продукта в первой половине XX в., что до сих пор имеет последствия [1].

Тем не менее, экономические, экологические, нравственные и другие факторы обуславливают необходимый характер и актуальность для России решения задач энергосбережения. Для работы

над этой задачей необходимы многие технологические и управленческие решения, которые требуют соответствующей квалификации как управленческих, так и технических кадров. Это актуализирует задачу переподготовки управленческих и технических кадров в аспекте развития их компетенций энергосбережения. Данная задача является одной из актуальных задач, которую предстоит решать в рамках международного проекта CDIO.

Для разработки программ переподготовки управленческих и технических кадров в сфере энергосбережения основанием являются формируемые компетенции. Они представляют собой как основания разработки, так и цель (ожидаемые результаты) реализации программ переподготовки.

Классические модели компетенций управленческих и технических кадров построены по традиционным основаниям: требования Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), должностные инструкции,

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДА CDIO

научные исследования компетенций и их эмпирическое изучение [2-10].

В целях исследования компетенций энергоресурсосбережения изучались стандарты по направлениям 140400 – «Электроэнергетика и электротехника» и 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника» [7-10]. В соответствии с ними, а также на основании данных опроса инженеров, разработанная нами классическая модель компетенций управленческих и технических кадров в сфере энергосбережения включает следующие блоки компетенций, сгруппированных нами по родственным видам деятельности:

- компетенции реализации государственной и региональной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- компетенции пользования теплотехникой и тепловым оборудованием;
- компетенции генерации тепловой и электрической энергии;
- компетенции энергоаудита и паспортизации на предприятиях бюджетной сферы и жилищно-коммунального хозяйства;
- компетенции энергоменеджмента;
- компетенции энергосбережения в системах тепло- и водоснабжения;
- компетенции энергосбережения в системах электроснабжения и освещения;
- компетенции учета потребления энергетических ресурсов;
- компетенции управления потреблением энергетических ресурсов;
- компетенции пользования приборами и методами измерения потребления энергетических ресурсов;
- компетенции пользования инженерными системами учета, распределения и потребления энергетических ресурсов.

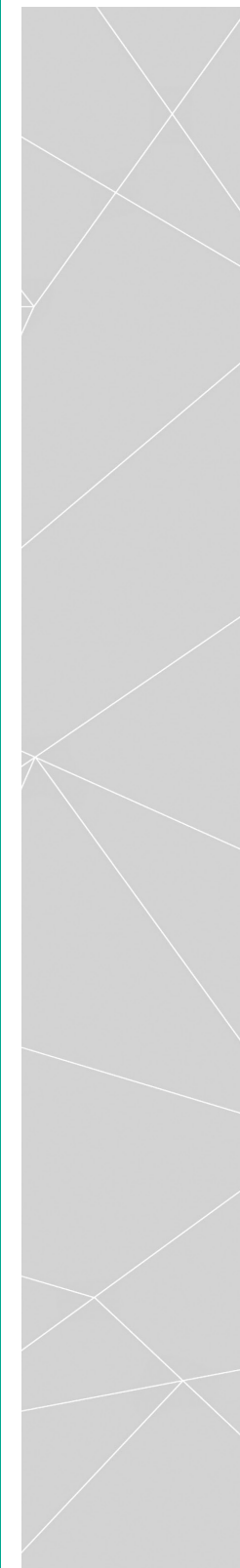
Таким образом, из нормативных документов выявлены только компетенции работы с традиционными источниками энергии. Наряду с ними в целях энер-

госбережения стали востребованы компетенции проектирования и использования альтернативных энергосистем. Использование альтернативных источников имеет множество рисков, поскольку является применением реальных процессов и явлений, протекание которых не зависит от человека: периодичность поступления энергии, нарушение естественного протекания процессов, что может привести, например, к глобальному потеплению, отсутствие правовых основ использования альтернативных источников энергии, риски макроэкономического дисбаланса, ограниченности ресурсов.

Некоторые из рисков могут быть преодолены, если использовать гибридные источники. Обращение к ним обусловлено тем, что альтернативные источники имеют много ограничений по использованию. Для нивелирования этих недостатков имеет смысл сочетать гибридные источники, добиваясь синергетического эффекта. Обращение к гибридным источникам также связано с тем, что обеспечение энергоснабжения объекта часто удобно с помощью не одного, а нескольких видов энергии. Гибридные комплексы также способны нормировать энергию, обеспечивая ее объект в разном объеме, например, в различное время суток. Гибридные системы обеспечивают дублирующее действие, когда одна из систем не способна давать много энергии.

Анализ альтернативных источников энергии и классических моделей компетенций позволил выделить группы следующих инновационных компетенций энергосбережения, которыми не владеют в достаточной мере управленческие и технические кадры в разных отраслях экономики.

Сначала рассмотрим компетенции использования простых альтернативных источников энергии. Для них можно выделить те же группы компетенций, что и для традиционных источников энергии. Соответствующие группы компетенций



можно переименовать следующим образом:

- компетенции реализации государственной и региональной политики в области использования альтернативных источников энергии;
- компетенции пользования оборудованием (коллекторами, мини-ГЭС, приливными, волновыми, водопадными ЭС, и др. – в зависимости от используемого вида альтернативной энергии);
- компетенции генерации альтернативной энергии;
- компетенции энергоаудита и паспортизации на предприятиях и в жилищно-коммунальном хозяйстве;
- компетенции энергоменеджмента; компетенции энергосбережения в системах альтернативного снабжения;
- компетенции учета потребления энергетических ресурсов;
- компетенции управления потреблением энергетических ресурсов;
- компетенции пользования приборами и методами измерения потребления энергетических ресурсов;
- компетенции пользования инженерными системами учета, распределения и потребления энергетических ресурсов.

Принципиально новые компетенции появляются в гибридных системах, которые предназначены для того, чтобы синтезировать использование разных источников наиболее оптимальным, с точки зрения энергосбережения, способом. Среди них следующие компетенции:

- построение схем и гибридных систем, отвечающих задачам наиболее полного обеспечения функционирования объекта при условии максимального энергосбережения;
- конструирование соответствующих гибридных систем;
- паспортизация и энергоаудит гибридных систем;
- пользование гибридными системами;

- пользование приборами и методами измерения потребления энергетических ресурсов;
- учет потребляемых энергоресурсов в гибридных системах – и в целом, и поэлементно.

В области энергоменеджмента в гибридном энергообеспечении появляются компетенции взаимодействия с интеллектуальными гибридными системами – системами обеспечивающими возможность «самоанализа» своих возможностей, ограничений, взаимовлияния элементов и узлов друг на друга.

Интеллектуальная гибридная система (ИГС) может указать на целесообразные изменения в схеме, на желаемую последовательность использования элементов, на их взаимозаменяемость и влияние. Инженер (бакалавр или магистр) должен владеть соответствующими компетенциями. В их числе мы выделяем несколько групп. Компетенции проектирования ИГС, конструирования ИГС, обеспечения функционирования ИГС, анализа функционирования и предлагаемых решений, оценки внесенных изменений, оптимизационных мер.

Отдельно необходимо обратить внимание на формирование научно-исследовательских компетенций для работы с ИГС, поскольку разработка, проектирование и апробация гибридных систем требует исследований при каждом виде работ и на каждом этапе их проведения.

В реальности использование ИГС означает функционирование эргатической интеллектуальной системы, в которой сочетаются возможности интеллекта человека с «интеллектом» технического оборудования и программного обеспечения. Соответствующая сверхсложная система требует готовности управленческих и технических кадров к включению в ее функционирование и развитие.

Данная компетенция, в силу своей высокой сложности, может служить основанием создания не только отдельного модуля программ переподготовки управленческих и технических кадров,

но и целой программы.

Модель компетенций, выстроенная на научной основе, то есть по четырем основаниям (ФГОС, должностные инструкции (или подобное), научные исследования компетенций, эмпирические исследования компетенций), является основной предпосылкой проектирования, реализации и оценивания результатов (качества) образовательного процесса переподготовки управленческих и технических кадров.

При проектировании следует учитывать, что программы ДПО являются гибкими и динамичными. Их подвижность обуславливается большим количеством факторов: региональных, технологических, экономических, культурных, психологических, научных и др. Поэтому целесообразно предлагать построение инвариантных программ, способствующих развитию компетенций управленческих и технических кадров в сфере энергосбережения.

Есть смысл строить типовую программу переподготовки, желательно в модульной конфигурации, чтобы имелась возможность ее изменения в разной степени, в зависимости от действия вышеназванных факторов.

Мы предлагаем три варианта типовых программ: классическая; для развития инновационных компетенций работы с альтернативными и гибридными источниками и для развития инновационных компетенций энергосбережения в гибридных интеллектуальных системах.

Классическая программа «Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности» разработана и апробирована нами в ЮУрГУ на базе центра коллективного пользования.

В соответствии с группами компетенций выделены модули программы переподготовки по вопросам альтернативной и гибридной энергетики.

Программа «Гибридные энергетические интеллектуальные системы» пред-

назначается для опытных и достаточно высококвалифицированных управленческих и технических кадров, желательных, имеющих квалификацию инженера или степень магистра.

Содержание программ имеет следующие особенности.

Модули программы соответствуют выявленным группам компетенций. Например, модуль «Приборы и методы измерения потребления энергетических ресурсов» выделен для освоения вышеназванных компетенций измерения потребления энергетических ресурсов.

Среди модулей есть обязательные для всех (инвариантная часть), например, модуль «Государственная и региональная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности», и вариативные, которые руководители предприятий выбирают для своих сотрудников в случае недостаточного развития соответствующих компетенций.

Результаты переподготовки существенно зависят от того, как на практике реализуется программа, то есть от форм и методов ее проведения. В настоящее время признано и регламентировано на нормативно-правовом уровне, что следует применять интерактивные методы, а также методы, имитирующие решение профессиональных задач.

В этом контексте мы рекомендуем для реализации программ ДПО организацию педагогических условий, основанных на требованиях, даже более строгих, чем к организации основного образовательного процесса.

Первое обязательное требование – к педагогическим кадрам. В программах ДПО должны участвовать наиболее квалифицированные кадры, которые также проходят повышение квалификации по вопросам применения инновационных образовательных технологий.

Второе обязательное требование – к организационным формам и методам

реализации образовательного процесса дополнительного профессионального образования. Для реализации этих программ мы предлагаем использование специальных «полигонов» – образовательно-научных и «натурных» центров как в ЮУрГУ, так и в других организациях, в том числе и в зарубежных.

Третье требование – субъект-субъектный способ взаимодействия преподавателей и слушателей программы переподготовки (или повышения квалификации), при котором слушатели не пассивно «впитывают» информацию, преподаваемую преподавателем, а активно ее

добывают, самостоятельно выполняя при этом реально стоящие перед ними профессиональные задачи.

Такой способ проектирования и реализации программ переподготовки и повышения квалификации управленческих и технических кадров позволяет заложить в программы потенциал подготовки кадров к исполнению компетенций «планировать», «проектировать», «производить», «применять» в совокупности, а не только отдельных из них. Это позволяет считать предлагаемый подход современным, отвечающим требованиям программы CDIO.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / О.Л. Данилов. – М., 2010. – 188 с.
2. Волошина И.А. Маркетинг в дополнительном образовании / И.А. Волошина, И.О. Котлярова, Ю.В. Тягунова // Высш. образование в России. – 2010. – № 12. – С. 48-53.
3. Котлярова И.О. Инновационные системы повышения квалификации: моногр. / И.О. Котлярова. – Челябинск, 2008. – 320 с.
4. Сериков Г.Н. Готовность к сбережению энергоресурсов как научное понятие // Вестн. ЮУрГУ. Сер. Образование. Пед. науки. – 2012. – № 14 (273). – С. 25-29.
5. Сериков Г.Н. Основания применения энергоресурсного подхода к образованию // Там же. – № 41 (300). – С. 10-17.
6. Тягунова, Ю.В. Признаки интеграции образования и науки в университете / Ю.В. Тягунова // Там же. – 2010. – № 12 (188). – С 31-39.
7. ФГОС ВПО по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника (квалификация (степень) «бакалавр»)» [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 18.нояб. 2009 № 635. – Доступ из информ.-правовой системы «Референт».
8. ФГОС ВПО по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника (квалификация (степень) «магистр»)» [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 18 нояб. 2009 г. № 630 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m630.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 08.12.2014).
9. ФГОС ВПО по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника (квалификация (степень) «магистр»)» [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 8 дек. 2009 г. 700 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m700.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 08.12.2014).
10. ФГОС ВПО по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника (квалификация (степень) «бакалавр»)» [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 8 дек. 2009 г. 710 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/prm710-1.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 08.12.2014).

УДК 378

Внедрение и развитие методики инженерного образования CDIO в программе естественнонаучного бакалавриата

Университет информационных технологий города Чэнду, Китай

J. Zhou

Принимая во внимание успешный опыт применения модели CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) в инженерных программах, CDIO была внедрена в программу естественнонаучного бакалавриата в Университете информационных технологий города Чэнду. В данной работе описывается модель CDIO, применяемая в программе естественнонаучного направления в качестве четкой структуры, включающей установление детальных профессиональных образовательных стандартов, реконструкцию системы учебных планов, оптимизацию теоретических и экспериментальных образовательных методов, и интенсификации процессов оценки. Результаты показывают, что применение CDIO позволяет развить интерес к обучению, а также практические способности студентов в рамках программы естественнонаучного бакалавриата.

Ключевые слова: CDIO, программа естественнонаучного бакалавриата, образовательный стандарт, система учебных планов, целевое назначение курса, оценка процесса.

Key words: CDIO, Undergraduate science program, Training standard, Curriculum system, Course designation, Process assessment.

1. Введение

Разработанная в 2004 году методика инженерного образования CDIO (Conceive, Design, Implement, and Operate) основана на философии жизненного цикла продукта. В модели CDIO студенты изучают инженерное дело и получают навыки инженерной деятельности через инициативность, практику и эффективно взаимосвязанные курсы, тем самым делая методику CDIO подходящей для взращивания инженерных талантов по инженерным направлениям подготовки. [1, pp.1-4]

С 2008 года Университет информационных технологий города Чэнду (CUIT) выступил инициатором внедрения в Китае методики инженерного образования CDIO, которая охватывала все инженерные направления подготовки с позиций теоретической образовательной базы,

плана обучения, системы учебных планов, методов обучения и оценки. Процесс и результаты реформирования получили признание национальных и зарубежных коллег.

Помимо программ естественнонаучного бакалавриата, таких как «Электронная техника», «Информатика» и «Оптическая инженерия», в CUIT существуют мультинаучные программы, такие как «Метеорологические науки», «Прикладная физика», «Прикладная математика». Образовательные методики, применявшиеся ранее, фокусировались на теоретических знаниях, игнорируя их практическое применение. Модификация и развитие прежней образовательной модели являются критически необходимыми для лучшего развития научной мысли, применения знаний, решения проблем, а также для творчества.

В 2011 году, вдохновленный рефор-



J. Zhou