

## **ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ**

**С.В. Мищенко, Н.С. Попов, А.В. Козачек, Ш. Хузар**

*ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов; Словацкий технологический университет, Словакия, г. Братислава*

*Рецензент В.Ф. Калинин*

**Ключевые слова и фразы:** инженерно-экологическое образование; охрана окружающей среды; устойчивое развитие.

**Аннотация:** Инженерно-экологическое образование является одним из наиболее важных средств развития людских ресурсов, содействующих переходу к устойчивому развитию. Профессиональная подготовка инженера-эколога в современном вузе должна иметь конкретную профессиональную направленность с целью повышения эффективности участия специалиста в мероприятиях, касающихся окружающей среды и устойчивого развития. В связи с этим рассмотрены вопросы определения особенностей профессиональной деятельности инженера-эколога. Выявлены компоненты модели специалиста-эколога, и определены на их основе ключевые особенности методологии профессиональной подготовки инженера-эколога.

В последние годы стало ясно, что инженерия развивается без необходимого современной экономике экологического контекста. Студенты получают образование по конкретным инженерным программам, с усилением внимания на технических аспектах и без надлежащего учета других смежных наук об окружающей среде. Такое положение стало преградой на пути развития инженерного образования и помехой развитию человеческого сознания. Мировое образовательное сообщество пришло к выводу о необходимости изменения ситуации к лучшему. В частности, было при-

---

Мищенко С.В. – доктор технических наук, профессор, ректор ТамбГТУ, заслуженный деятель науки и техники РФ, президент Ассоциации «Объединенный университет имени В.И. Вернадского», член Международной академии информатизации и Международной инженерной академии; Попов Н.С. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», проректор по международным связям ТамбГТУ; Козачек А.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» ТамбГТУ; Хузар Ш. – преподаватель кафедры гуманитарных наук Словацкого технологического университета, Словакия, г. Братислава.

знано, что нужны такие изменения в инженерных программах, чтобы в них вошли концепции экологической и экономической устойчивости, а кроме теории должна развиваться и практика их реализации [1]. Экологическое образование нуждается в понимании главного: для чего и для какой сферы деятельности ведется подготовка специалистов-экологов. Сегодня, инженеры-экологи должны обладать знаниями, умениями, навыками и способностями для решения макроэкологических проблем, и, прежде всего, научиться обходить такие проблемы в процессе принятия решений.

**Роль профессиональной подготовки инженеров-экологов в достижении устойчивого развития.** На всемирной конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (Бразилия) в 1992 году главами большинства государств мира определено, что профессиональная подготовка специалистов-экологов «является одним из наиболее важных средств развития людских ресурсов, содействующих переходу к устойчивому развитию» [2, гл. 36, п. 36.12]. Главной задачей профессиональной подготовки экологических кадров в целях устойчивого развития является то, что профессиональная подготовка, имея «конкретную профессиональную направленность с целью заполнения пробелов в знаниях и навыках, помогла бы людям найти работу и принять участие в мероприятиях, касающихся окружающей среды и развития» [2].

Таким образом, профессиональная подготовка специалиста-эколога *в целях содействия переходу нации к устойчивому развитию* должна иметь конкретную профессиональную направленность, а характер такой направленности определяется особенностями мероприятий, касающихся окружающей среды и развития.

Из вышесказанного следует: чтобы определить цели и задачи инженерно-экологического образования, необходимо ответить на вопрос – будет ли отличаться профессиональная деятельность инженера-эколога от профессиональной деятельности инженера любой другой специальности. Важность такой постановки задачи объясняется тем, что ни в «Повестке дня на XXI век», ни в научной литературе не проводится четких различий между этими двумя понятиями.

**Профессиональные особенности деятельности инженера-эколога.** Для решения поставленного вопроса нами были проанализированы научная литература по вопросам организации профессиональной подготовки инженера-эколога в вузе, по разделам инженерной экологии и смежным дисциплинам; учебная литература и нормативные документы; техническая документация по вопросам защиты окружающей среды и производственный опыт по аспектам инженерной экологии. Анализ позволил сделать вывод, что главным объектом профессиональной деятельности инженера-эколога является природо-промышленная система, включающая объекты окружающей природной среды, в отличие от профессиональной деятельности специалистов не инженерно-экологического профиля, для которых окружающая природная среда является, прежде всего, «ограничителем» антропогенных воздействий и объектом не «прямой», а «косвенной» профессиональной деятельности.

Профессиональная деятельность инженера-эколога связана с инже-

нерной защитой *окружающей природной среды*, нацеленной на сохранность или восстановление первоначальных характеристик природных объектов, а также на рациональное природопользование. В то же время, например, для инженера-конструктора химического оборудования *главной целью* является конструирование машин и аппаратов химических технологий и обеспечение оптимальных режимов их функционирования, но с учетом экологических ограничений на работу оборудования (количество вредных выбросов в атмосферу, предотвращение теплового загрязнения окружающей природной среды и т.д.). Причем на окружающую природную среду инженер-конструктор, в данном случае, оказывает воздействие (часто *негативное*) через работу спроектированного им химического оборудования. Такое воздействие является «побочным» результатом деятельности инженера-конструктора.

Принципиальное различие в деятельности инженера-эколога и инженера любого другого профиля кроется в сложности природо-промышленной системы как основного объекта деятельности инженера-эколога. Такие системы разнообразны, обладают большими пространственными границами, время их действия может определяться столетиями. Природные компоненты природо-промышленной системы, как правило, мало изучены и подвергаются влиянию извне. В свою очередь, эти влияния носят случайный характер. Следует отметить и то, что природо-промышленная система имеет огромное число пользователей, действующих практически одновременно и порождающих конфликты. Отсюда становится понятно, какими знаниями, умениями и навыками должен обладать инженер-эколог. И, естественно, знаний только технической сферы ему сегодня недостаточно.

Таким образом, *первое важное отличие* специалиста не инженерно-экологического профиля от инженера-эколога связано со спецификой объектов их профессиональной деятельности, особенностями воздействий на окружающую природную среду и различием в поставленных целях деятельности.

В качестве *второго важного отличия* можно назвать требования к профессиональным компетенциям, предъявляемым к инженеру-экологу. Инженер-эколог должен не только конструировать оборудование защиты окружающей среды (функции инженера-конструктора), но и уметь разрабатывать технологии очистки различных сред на основе типового оборудования (функции инженера-технолога), анализировать состояние окружающей среды до и после применения данного оборудования и данной технологии (функции химика-технолога), правильно эксплуатировать природоохранное оборудование и приборы контроля (функции аппаратчика, мастера, специалиста КИПиА), организовывать ремонт природоохранного оборудования (функции инженера-механика), проводить экологическую экспертизу и сертификацию различных товаров и оборудования (функции специалиста по экологической экспертизе, сертификации и стандартизации) и т.д. Таким образом, специальность инженера-эколога фактически «объединяет в себе» значительное количество существующих «инженерных», «химических» и «экологических» специальностей, что накладывает более жесткие и системные требования к организации профес-

сиональной подготовки инженера-эколога в вузе по сравнению с такой же подготовкой инженеров других специальностей.

*Третьим важным различием* между специалистом не инженерно-экологического профиля и инженером-экологом, по нашему мнению, является необходимость постоянного коммуникативного общения инженера-эколога с представителями органов государственной и местной власти, руководством различных инспектируемых предприятий и предприятий-партнеров (клиентов, заказчиков природоохранного оборудования и услуг), населением, руководством, подчиненными и коллегами, в то время как, например, инженер-конструктор «ограничивает» свою профессиональную сферу общения лишь вышестоящим начальством и коллегами по работе.

Указанные различия между специалистом не инженерно-экологического профиля и инженером-экологом определяют соответствующие компоненты модели профессиональной деятельности инженера-эколога и, как следствие, компоненты модели специалиста – инженера-эколога и содержание профессиональной подготовки инженера-эколога в вузе.

**Компоненты модели специалиста – инженера-эколога в рамках механизма обеспечения устойчивого развития.** К основным сущностным элементам современной модели специалиста – инженера-эколога нами предложено отнести следующие:

1) *знания* – помогать социальным группам и индивидам получать разнообразный опыт об окружающей среде и связанными с ней проблемами;

2) *умения* – помогать социальным группам и индивидам приобретать умения выявлять и решать экологические проблемы;

3) *навыки* – помогать социальным группам и индивидам вырабатывать внимание и чувствительность к окружающей нас природе и имеющихся у нее проблем;

4) *позиция* – помогать социальным группам и индивидам определять ценности и мировоззрение в отношении экологии, а также находить мотивации для активного участия их в улучшении и защите окружающей среды;

5) *участие* – обеспечить социальные группы и индивиды возможностями активного на всех уровнях решения экологических проблем.

Все, что будет достигнуто в инженерном образовании, в будущем сыграет роль в защите природы, экологическом менеджменте и становлении экологии как науки. Наступило время, когда разработка современного инженерного курса уже невозможна без интеграции знаний об устойчивом развитии цивилизации. Вопрос в том, – что понимать под интеграцией знаний?

Под этим термином мы понимаем то, что инженер-эколог всегда вовлечен в конструктивную разработку различных стадий проектов развития общества, вследствие чего он всегда находится в прямом и тесном контакте с окружающей природной средой, причем гораздо чаще людей других профессий. Инженер-эколог должен постоянно помнить о том, что проблемы технологического развития общества и окружающей среды неразделимы и их необходимо решать совместно. Инженер-эколог не должен разрабатывать такие технологии, внедрение которых вызовет дегра-

дацию природы, ибо подобные технологии оказываются «неустойчивыми». Наконец, в своей деятельности инженер-эколог должен руководствоваться следующими идеями:

- улучшения качества жизни, особенно в развивающихся странах;
- потребления энергии лишь в темпе ее возобновления;
- равной возможности всех людей получать выгоду от окружающей среды;
- справедливого доступа всех людей к ограниченным ресурсам;
- продвижения технологий из развитых стран в развивающиеся;
- сохранения биоразнообразия.

Инженер-эколог призван постоянно думать о путях улучшения экономического благосостояния общества с тем, чтобы уменьшить влияние экономического развития на окружающую природную среду. Эти пути должны основываться на научном подходе и фундаментальных знаниях. Эти же пути должны отразиться и на технологии профессиональной подготовки инженера-эколога.

**Ключевые особенности методологии профессиональной подготовки инженера-эколога в рамках механизма обеспечения устойчивого развития.** Современные требования к инженерной экологии, частично рассмотренные нами выше, ориентируют педагогов на рассмотрение в учебных программах следующих научных направлений:

1) *технологической устойчивости:*

- технологии, дружественные природной среде;
- «чистые» технологии и «чистые» продукты;
- энерго- и ресурсоэффективные проекты;
- анализ жизненного цикла изделий – от их производства, до уничтожения и захоронения;

2) *энергетической устойчивости:*

- возобновимость источников энергии;
- энергоэффективность проектных решений;
- «чистое» топливо;

3) *менеджмента устойчивого развития:*

- предупреждение возможности появления отходов и их минимизация;
- рециркуляция, то есть повторное использование, и регенерация отходов производства везде, где это возможно;
- развитие инженерии в фокусе обеспечения сохранности природной среды и устойчивого развития общества;
- сбережение природных ресурсов;
- ограниченное использование ископаемого топлива;

4) *политики устойчивости:*

- политика в отношении окружающей среды, связанная с ее сохранностью и защитой от любой потенциальной угрозы;
- оценка допустимости воздействий на окружающую среду;
- политика повышения энергетической и ресурсной эффективности производств;
- экономическая политика, связанная с распределением материальных

ценностей и природных богатств как внутри одного поколения людей, так и между поколениями;

– социальная политика, касающаяся проблем народонаселения, экологии, бедности и здоровья людей.

В результате этого меняются и *ключевые ориентиры системы профессиональной подготовки инженера-эколога*. В современных условиях такими ориентирами должны стать следующие:

1) инженерно-экологическое образование должно способствовать осознанию проблем устойчивого развития в среде инженерных и особенно инженерно-экологических профессий;

2) инженерно-экологическое образование должно менять отношение и позицию инженеров-экологов таким образом, чтобы они в большей мере осознавали уязвимость и ценность окружающей природной среды;

3) инженерно-экологическое образование должно побуждать инженеров к использованию принципов устойчивого развития в инженерии.

**Выводы.** Из вышеизложенного следует, что концепция устойчивого развития и как модель, и как возможный сценарий длительного существования земной цивилизации, накладывает весьма жесткие обязательства на подготовку специалистов, работающих в сфере охраны окружающей среды. Эти обязательства связаны, прежде всего, с умением принимать решения по комплексным, сложным, неопределенным и недостаточно еще изученным макроэкологическим проблемам. По сути дела специалист-эколог должен уметь работать с экосоциотехническими системами, состоящими не только из физических элементов, но и социальных (невещественных), обладающих тесными связями с обществом и постоянно ощущающих его запросы. Для таких систем характерны размытые пространственно-временные границы, открытость широкому кругу пользователей, противоречивость требований потребителей и общественности, наличие конфликтных ситуаций и заинтересованность общественности в деятельном участии при принятии решений.

#### *Список литературы*

1. Nguyen, D.Q. A comparative study of the perspectives of academics, students and industry on environmental education in engineering courses / D.Q. Nguyen, Z.J. Pudlowski // *Global Journal of Engineering Education*. – 1997. – Vol. 1, No. 3. – P. 247–257.

2. Повестка дня на XXI век : докл. конф. Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (1992 ; Бразилия, Рио-де-Жанейро) : в 2-х т. Т 1 : Резолюции, принятые на конференции, 3–14 июня 1992 г. – Нью-Йорк : ООН, 1992. – 352 с. – Приложение II. – (в продаже под № R.93.I.8 и исправления).

**Engineering Ecological Education – the Major Factor  
of a Sustainable Natural Management and Development**

**S.V. Mishchenko, N.S. Popov, A.V. Kozachek, S. Huzar**

*Tambov State Technical University, Tambov;  
Slovak Technological University, Slovakia, Bratislava*

**Key words and phrases:** engineering ecological education;  
environmental control; sustainable development.

**Abstract:** Engineering ecological education is one of the most important means of evolution of the manpower resources assisting the transition to stable evolution. Vocational training of the engineer – ecologist in state-of-the-art high school should be professionally-oriented at the improvement of specialist's participation in the actions aimed at the environment protection and stable evolution. In this connection the big importance is given to the questions of definition of the engineer-ecologist's professional work, revealing the elements of the specialist-ecologist model and identification of the key features of the engineer-ecologist vocational training methodology.

---

© С.В. Мищенко, Н.С. Попов, А.В. Козачек, Ш. Хузар, 2008