

задачи, связанные с достижением необходимых стандартов качества и эффективности, как на индивидуальном, так и на организационном уровне.

Материалы статьи докладывались на международной сетевой научно-практической конференции «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли», СИНЕРГИЯ-2017

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О введении в действие государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва образования Рос. Федерации от 24 янв. 2002 г. № 180. – Доступ из информ.-справоч. системы «Кодекс».
2. Лопанова, Е.В. Профессионально-педагогическая компетентность преподавателя ВУЗА: структура, содержание, оценка сформированности // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2015. – № 2. – С. 121–121.
3. Крылова, О.Н. «Профиль компетенций» преподавателя высшей школы как инструмент его профессионального развития / О.Н. Крылова, О.Б. Даутова // Педагогика. – 2016. – № 3. – С. 105–110.
4. Сухаева, А.Р. Проблемы качества профессиональной подготовки специалиста / А.Р. Сухаева, С.В. Иванова // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7. – С. 283–285.
5. Фролов, Ю.В. Компетентностная модель как основа качества подготовки специалистов / Ю.В. Фролов, Д.А. Махотин // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 34–41.

УДК 378.147

## Инженерная этика и компетенции выпускников технических вузов

А.М. Блинов<sup>1</sup>, Е.Н. Овчинникова<sup>1</sup>, О.Г. Быкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Пооступила в редакцию 26.02.2018

#### Аннотация

Рассматривается подход к формированию компетенций выпускников технических вузов с позиций профессиональной этики инженеров. Дается краткий анализ концепции инженерной этики, приводятся примеры кодексов этики инженерных сообществ разных стран. Предлагаются методы обучения студентов в рамках образовательных программ подготовки будущих инженеров.

**Ключевые слова:** инженерная этика, компетенции выпускников вузов, инженерное образование, метод проектов, лекция-конференция.

**Key words:** engineering ethics, university graduate's competences, engineering education, the method of projects, lecture-conference.

В современном информационном обществе, основанном на инновациях и постоянном поиске технических решений, сопряженных с неопределенностью и непредсказуемостью социальных последствий, особое значение приобретает этическая регуляция инженерной деятельности. Актуальным становится понимание ответственности инженера за преобразование природного и социокультурного пространства. Поднимается вопрос о необходимости соответствия достижений науки, техники и инженерной практики критериям безопасности, социальной эффективности и моральным представлениям. В поле зрения профессиональной этики инженера попадает его профессиональная деятельность: отношения с коллегами, руководством, клиентами, потребителями услуг, а также моральный выбор в принятии профессиональных решений и т.д. [1].

Согласно Большой политехнической энциклопедии, этика инженера – это конкретизация общих норм и принципов морали применительно к условиям инже-

нерной деятельности, призванная показать пути разрешения тех нравственных проблем и ситуаций, которые возникают в профессиональной деятельности инженера, и требует от него определенной нравственной позиции [2]. В ряде стран разработаны кодексы морали, детально определяющие нравственные обязанности инженера: Кredo инженера (Германия), Кодекс инженерной этики (США), Кодекс профессиональной этики инженера (Гонконг) и др.

Так, согласно кодексам этики инженерных сообществ США, инженеру следует служить обществу, а не личным или групповым интересам; информировать общественность, работодателей или клиентов о вероятных экономических, экологических и социальных последствиях инженерной деятельности; уделять должное внимание общепринятым техническим и моральным стандартам при ведении инженерной практики; действовать честно, добросовестно, беспристрастно и объективно и др.

В отношениях с работодателем и кли-



А.М. Блинов



Е.Н. Овчинникова



О.Г. Быкова

ентом инженеру следует выполнять работу качественно, в установленные сроки, в рамках определенного бюджета; не выполнять незаконных требований или просьб; не передавать другим сторонам и не обнародовать информацию, касающуюся состояния дел или технических процессов своего клиента или работодателя без их согласия и др.

В отношениях с коллегами инженеру следует способствовать обмену опытом и знаниям; не вредить, злонамеренно или по ошибке, профессиональной репутации других инженеров; соблюдать авторское право [3-5].

Российские кодексы инженерной этики представлены Кодексом профессиональной этики Инженера АТЭС (АРЕС) и Кодексом этики ученых и инженеров, разработанным Российским союзом научных и инженерных общественных организаций (РосСНИО) [6, 7]. В соответствии с базовыми принципами профессиональной этики, российский Инженер АТЭС должен: справедливо, вежливо, честно и добросовестно относиться к клиентам и работодателям, поддерживать конфиденциальность и избегать конфликтов; морально поощрять коллег и конструктивно относиться к справедливой критике; беспристрастно работать со всеми клиентами и коллегами, не зависимо от расовой принадлежности, религиозных взглядов, возраста, психических и умственных способностей, национального происхождения; публиковать свой практический опыт, позволять делать это своим сотрудникам.

Российский Инженер АТЭС не должен: преподносить свой практический опыт так, чтобы снизить доверие общества к инженерной профессии или пошатнуть ее репутацию; прямо или косвенно, преднамеренно или опрометчивого вредить профессиональной репутации, перспективам или работе другого российского Инженера АТЭС; использовать инженерную продукцию в коммерческой рекламе; использовать конфиденциальную информацию в целях извлечения собственной выгоды; принимать участие в реализации

инженерного проекта или решать научно-техническую задачу, если проект или задача может нанести ущерб обществу и/или окружающей среде.

Профессиональному инженеру следует: уважать созидательный труд своих коллег; критически оценивать собственные результаты и достижения, противодействовать любым попыткам присвоения результатов труда других; рассматривать любую проблему или ситуацию в перспективе и с учетом всех ее социальных, экологических и иных последствий для общества; уметь выделять гражданские и этические аспекты проблем, связанных с поиском новых знаний, инженерных решений, которые на первый взгляд представляются исключительно техническими; стремиться свести до минимума связанные с применением техники отрицательные воздействия на человека, общество и окружающую среду; повышать престиж российского инженера АТЭС [6].

Анкетный опрос 95 студентов-первокурсников строительного факультета Горного университета показал, что 32% респондентов считают, что основы профессиональной этики формируются, прежде всего, в вузовских и профессионально-производственных коллективах; 27% респондентов ответили важную роль образовательным учреждениям (школа, вуз); 22% студентов отметили, что профессионально-этические принципы формирует семейное воспитание; 19% респондентов выделяют роль нравственного самовоспитания. При этом 28% респондентов не знают смысл термина «инженерная этика», а 43% – затруднились ответить на вопрос «Дайте определение термина «инженерная этика». Данный факт обуславливает актуальность включения курса инженерной этики в учебные планы технических вузов.

Инженерная этика, устанавливающая соответствие инженерной деятельности критериям социальной эффективности, приемлемости и безопасности, становится частью профессиональной культуры инженера [8]. Раскрывая сущность инженерной этики, важно отметить особую

значимость подготовки российских инженерных кадров в соответствии с международными требованиями и стандартами. Международные стандарты ориентированы на подготовку инженеров, которые умеют анализировать и оценивать результаты решения инженерных задач, осуществлять коммуникации и нести ответственность за полученные результаты по всему комплексу инженерной деятельности, наделены способностью решать нестандартные, нетривиальные проблемы. В России Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения основаны на использовании компетентного подхода в обучении: конечной целью образования становится формирование профессионально-квалификационных, социально-гуманитарных и личностных компетенций, необходимых для работы в постоянно изменяющихся условиях современного производства [9].

Согласно Приказу Минобрнауки России от 17.10.2016 № 1298 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)», в результате освоения программы специалитета у выпускников должны быть сформированы конкретные общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции [10]. Выделим из данного набора конкретные компетенции, которые непосредственно связаны с этическими принципами профессиональной деятельности:

- Общекультурные компетенции: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
- Общепрофессиональные компетенции: готовность руководить коллек-

тивом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- Профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности: готовность демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; владение методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых и др. [10].

На протяжении всего периода обучения студентам необходимо научиться использовать множество различных подходов к инженерному проектированию как в целом, так и к решению специфических проблем в конкретных предметных областях. В предлагаемых ими проектных решениях должны адекватно учитываться этические, общественные, юридические, экономические факторы, а также вопросы безопасности. В учебные планы подготовки специалистов целесообразно включать темы, связанные с изучением основ интеллектуальной собственности, авторских прав, патентов и коммерческой тайны. Будущим инженерам необходимо изучать новые модели, методы и технологии по мере их появления, а также осознавать необходимость постоянного профессионального роста [11].

Важно отметить, что компетентностный подход, ориентированный на формирование компетентного специалиста, предъявляет свои требования и к другим компонентам образовательного процесса – содержанию, педагогическим технологиям, средствам контроля и оценки. Согласно компетентностному подходу, преподавателю следует реализовывать такие технологии обучения, которые способствуют формированию общекультурных и общепрофессиональных компетенций. К подобным технологиям можно отнести метод индивидуальных или групповых проектов, обучение в команде, метод «портфолио», метод конкретных ситуаций (case-study), игровые и проблемно-поисковые технологии, технологии дистанционного обучения, рейтинговую систему оценивания и др.

Так, метод проектов [12, 13] позволяет обучающимся проявить навыки самостоятельной работы с различными источниками информации, умение работать в команде, умение решать проблемы, способность анализировать информацию и делать выводы. Опыт, получаемый студентами в групповом проекте, может быть усилен путем использования групп студентов различных специальностей. Например, студенты-геологи могут сотрудничать со студентами-информатиками в проекте, посвященном моделированию месторождений углеводородов. Такой проект потребует знаний из обеих дисциплин, и стратегии эффективного междисциплинарного общения получат особое значение. Подобные проекты могут дать особенно ценный опыт для студентов – как в области информатики, так и за ее пределами.

В качестве примера рассмотрим коллективный проект студентов Горного университета на тему «Мост глазами будущего инженера». Выбор темы проекта обусловлен тем, что будущие специалисты, учащая на втором курсе, имеют слабое представление об инженерной деятельности. Предметы, которые они изучают, воспринимаются ими как отдельные, не имеющие связи друг с другом. Поэтому

особый интерес вызвала идея организации коллективной работы студентов, когда каждый ее участник выполнял бы свой фрагмент независимо от другого, но совместная презентация результатов работы отразила бы ее смысловое единство и результативность.

Для реализации проекта «Мост глазами будущего инженера» было отобрано шесть студентов из одной учебной группы Горного университета. Перед студентами была поставлена следующая цель: на примере самой простой конструкции моста (однопролетный неразводной мост) осмыслить сущность расчета и проиллюстрировать различные варианты моста данной конструкции. Рассмотрение разнообразных конструкций необходимо было подкрепить примерами петербургских мостов.

Мосты Петербурга были разделены на типы в зависимости от материала, из которого сооружен мост, а также в зависимости от реализованной конструкции. Каждый студент собирал информацию по одному из типов мостов. После сбора и уточнения информации проводилось совместное обсуждение в команде с целью выбора оптимального варианта представления результатов работы.

В ходе совместного самоанализа проекта была подготовлена компьютерная презентация для коллективного доклада на кафедральном этапе студенческой конференции. С учетом регламента выступления участников конференции (10-12 минут), потребовалось грамотное ролевое распределение в команде: каждый студент должен был лаконично изложить свою часть исследования так, чтобы в рамках одного доклада отразить общий результат работы над единым проектом. Таким образом, студенты, выполняя коллективный проект «Мост глазами будущего инженера», получили большой опыт совместной работы в команде и навыки устного выступления [14].

Распространенным требованием среди потенциальных работодателей является способность специалистов эффективно общаться с коллегами по работе

и клиентами. Так как подобные навыки важны для карьеры в любой области, студенты должны оттачивать свои навыки устной и письменной речи. В частности, студенты должны уметь выражать свои идеи в письменном виде; делать эффективные устные презентации – как в формальной, так и в неформальной обстановке; понимать и конструктивно обсуждать выступления других [11].

Очевидно, что в контексте вышесказанного, требуется пересмотр традиционных принципов построения лекционного занятия: преподавателю необходимо активно применять различные виды интерактивных лекций (проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция-пресс-конференция, бинарная лекция, лекция-дискуссия, лекция-конференция и др.).

В частности, лекция-конференция проводится как научно-практическое занятие с заранее поставленной проблемой и системой докладов по заранее поставленной проблеме в рамках учебной программы. Тематика лекции-конференции, количество докладчиков, последовательность выступлений и их временные границы обсуждаются заранее. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокупность представленных текстов позволяет всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует основные выводы [15].

Приведем конкретный пример проведения лекции-конференции при изучении дисциплины «Информатика» в Горном университете. Тема лекции «Стив Джобс и Билл Гейтс. Друзья, соперники или враги?» была предложена в рамках изучения раздела «Программное обеспечение персонального компьютера». В процессе предварительного обсуждения было

принято совместное решение: первая группа студентов готовит информацию о корпорации Microsoft и Билле Гейтсе, вторая – о корпорации Apple и Стиве Джобсе, третья – анализирует взаимоотношения двух крупнейших компьютерных компаний и двух выдающихся личностей. Некоторые студенты были назначены в группу экспертов, другие – готовились задавать дополнительные вопросы во время обсуждения докладов [16].

Лекция прошла очень увлекательно и эмоционально, с обсуждением фильмов «Стив Джобс. Империя соблазна» и «Пираты силиконовой долины». В конце лекции были подведены ее итоги, отмечены лучшие доклады. Все студенты приняли активное участие в ходе лекции-конференции и высоко оценили подобную форму проведения лекционного занятия (согласно анкетному опросу, 92% студентов считают, что лекция-конференция должна стать неотъемлемой частью лекционных занятий).

Таким образом, для подготовки специалистов, готовых действовать в соответствии с принципами профессиональной инженерной этики, необходимо применять современные методы обучения, совершенствовать образовательные программы по техническим направлениям и специальностям. Также требуется соответствующая подготовка и повышение квалификации преподавателей технических вузов; в учебный процесс необходимо внедрять результаты новейших научных исследований и разработок, приглашать специалистов промышленных предприятий для чтения лекций и проведения учебных занятий [17]. Для достижения нового уровня и качества инженерного образования необходимо, чтобы формирование профессиональной этики специалиста занимало важное место в подготовке будущих инженеров [18].

Материалы статьи докладывались на международной сетевой научно-практической конференции «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли», СИНЕРГИЯ-2017

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рогожа, М.М. Этическая составляющая профессиональной деятельности // Ведомости прикладной этики / под ред. В.И. Бакштановского, В.В. Новоселова. – Тюмень: НИИ ПЭ. – 2013. – Вып. 43. – С. 80–93.
2. Рязанцев, В.Д. Большая политехническая энциклопедия / В.Д. Рязанцев. – М.: Мир и Образование, 2011. – 704 с.
3. NSPE Code of ethics for engineers [Electronic resource] // National Society of Professional Engineers: website. – Alexandria (US): NSPE, cop. 2018. – URL: <http://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics>, free. – Tit. from the screen (usage date: 11.10.2017).
4. ASCE Code of ethics [Electronic resource] // American Society of Civil Engineers: website. – Reston: ASCE, cop. 1996–2017. – URL: <http://www.asce.org/code-of-ethics/>, free. – Tit. from the screen (usage date: 11.10.2017).
5. Martin, M.W. Ethics in engineering / M.W. Martin. – 4rd ed. – Boston: McGraw-Hill, 2005. – 339 p.
6. Кодекс профессиональной этики инженера АТЭС [Электронный ресурс] // АРЕС Engineers: Center for Certification: сайт / Рос. центр сертификации и регистрации профессиональных инженеров АТЭС. – Томск: НИ ТПУ, cop. 2011. – URL: <http://portal.tpu.ru/ares/certification/requirement/code>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.10.2017).
7. Кодекс этики ученых и инженеров [Электронный ресурс] // РосСНИО. Российский Союз научных и инженерных обществ: сайт. – М.: РосС-НИО, [2007–2018]. – URL: <http://www.rusea.info/ethics>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.10.2017).
8. Панина, Г.В. Инженерная этика: воспитание моральных компетенций // Ведомости прикладной этики / под ред. В.И. Бакштановского, В.В. Новоселова. – Тюмень: НИИ ПЭ. – 2013. – Вып. 43. – С. 228–240.
9. Галанина, Е.В. Совершенствование методики формирования социо-культурной компетенции инженера средствами игрового моделирования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – [9 с.]. – URL: <https://www.science-education.ru/pdf/2013/5/555.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 21.11.2017).
10. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) [Электронный ресурс]: приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 № 1298. – М.: [Б. и.], 2016. – 41 с. – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/9618>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.10.2017).
11. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах / пер. с англ. Н. Бойко [и др.]. – М.: Интернет-ун-т информ. технологий, 2007. – 472 с.
12. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Академия. – 2010. – 368 с.
13. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народ. образование, 1998. – 256 с.
14. Быкова, О.Г. Применение инновационных технологий обучения в преподавании информатики / О.Г. Быкова, Е.Н. Овчинникова // Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин: тр. междунар. науч.-метод. конф., С.-Петербург, 27–29 мая 2014 г. – СПб.: Изд-во Горн. ун-та, 2014. – С. 414–419.
15. Овчинникова, Е.Н. Лекция-конференция как форма интерактивного обучения в системе высшего профессионального образования // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы XXII Междунар. науч.-метод. конф., С.-Петербург, 20 апр. 2016 г.: в 2 т. – СПб.: ЛЭТИ, 2016. – Т. 2. – С. 263–265.
16. Овчинникова, Е.Н. Лекция-конференция в системе высшего профессионального образования // Наука сегодня: история и современность: материалы междунар. науч.-практ. конф., Вологда, 26 окт. 2016 г.: в 2 ч. – Вологда: Маркер, 2016. – Ч. 2. – С. 88–89.
17. Блинов, А.М. Повышение квалификации работников промышленных предприятий в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» / А.М. Блинов, Ю.Л. Жуковский // XV Вишняковские чтения. Вузская наука в развитии промышленной и социальной сферы региона: материалы междунар. науч. конф., Бокситогорск, 30 марта 2012 г. – СПб.: Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, 2012. – С. 102–104.
18. Романова, Г.В. О важности формирования профессиональной этики будущего инженера // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 10. – С. 298–301