

SHAMRITSKAYA Polina S. – post-graduate student, Expert of the Centre for International Certification of Engineering Education and Profession, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia, shamritskaya@tpu.ru

**Ю.В. ГАШЕВА, эксперт
Центра международной
сертификации**

Инженерная этика: проблемы формирования и оценки компетенции

В статье поднимается вопрос о недостаточной этической подготовке специалистов в области техники и технологий в отечественных вузах. Актуальность проблемы подтверждается данными, полученными в результате анализа материалов самообследования российских вузов в рамках профессионально-общественной аккредитации АИОР в 2003–2013 гг., и отчетов экспертов-аудиторов. Для решения проблемы предлагается более активно вводить в профессиональную подготовку этический компонент, базирующийся на осмыслении студентами кодексов профессиональной этики инженера, а также контроле преподавателями степени их освоения, в качестве одного из критериев оценки студенческих проектов. Предлагаются также методы обучения и этического воспитания студентов, а также индикаторы, по которым можно судить о сформированности компетенций и личностных качеств студентов в области профессиональной этики.

Ключевые слова: подготовка инженера, профессиональная этика, оценка этической компетенции, кодекс инженерной этики

Введение

Фундамент профессиональной культуры инженера закладывается в техническом вузе. Ее неотъемлемой частью является личная ответственность специалиста и приверженность его нормам профессиональной этики в ходе инженерной деятельности. Между тем не во всех ФГОС по техническим направлениям и специальностям четко сформулированы требования к результатам освоения студентами норм профессиональной этики. Требования по формированию компетенции в сфере профессиональной этики как важной составляющей готовности специалиста к ведению самостоятельной инженерной деятельности содержатся в критериях Ассоциации инженерного образования России (АИОР) для профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, соответствующих стандартам Международного инженерного альянса (IEA) [1; 2].

Включение в учебные планы подготовки инженеров гуманитарных дисциплин, в рамках которых, как правило, затрагиваются вопросы этики, обусловлено в пер-



вую очередь доминирующими в настоящее время гуманистическими принципами в высшем образовании. Курсы по этическим проблемам инженерной деятельности читаются в Массачусетском технологическом институте, Стэнфордском университете, Калифорнийском технологическом институте и других ведущих университетах США и Европы. Проблема недостатка у студентов времени на фундаментальную подготовку по естественно-научным дисциплинам и математике, существующая в российских технических вузах, к сожалению, не позволяет вводить в учебные планы дисциплину «Инженерная этика». Однако следует напомнить, что эксперты аккредитационных агентств, в том числе Американского совета по оценке образовательных программ в области техники и технологий (ABET) и АИОР, оценивают степень понимания студентами этических проблем в контексте инженерно-технической деятельности и готовность следовать кодексу инженерной этики. Одним из критериев АИОР для профессионально-общественной аккредитации образовательных программ высшего образования по техническим направлениям и специальностям является *«Личная ответственность и приверженность нормам профессиональной этики в комплексной (прикладной, инновационной) инженерной деятельности»* [2]. Поэтому отечественным техническим вузам следует обратить внимание на обучение студентов принципам профессиональной этики и производить оценку сформированности этической компетенции в рамках профессиональных дисциплин, курсовых проектов, НИР и производственных практик.

В статье приводятся результаты исследований, подтверждающих отсутствие должного внимания к вопросам инженерной этики в отечественных технических вузах, предлагаются подходы к теоретическому и практическому освоению кодексов этики инженера, определяются наиболее

эффективные методы обучения и этического воспитания студентов, а также индикаторы для оценки сформированности компетенций и личностных качеств в области профессиональной этики.

Вопросы инженерной этики в ООП российских вузов

Для того чтобы составить представление о месте вопросов, связанных с инженерной этикой, в основных образовательных программах (ООП) по техническим направлениям и специальностям, были проанализированы материалы самообследования программ, прошедших профессионально-общественную аккредитацию АИОР в 2003–2013 гг., а также отчеты экспертов-аудиторов об аккредитационных визитах в вузы. Для анализа методом простой случайной выборки были отобраны 50 ООП подготовки бакалавров, дипломированных специалистов и магистров. В связи с тем, что информация, представляемая вузом в ходе профессионально-общественной аккредитации, носит конфиденциальный характер, отобранные ООП в статье не указываются.

Исследования показали, что, по мнению представителей вузов, перечень дисциплин, в рамках которых достигаются результаты обучения, формирующие этическую компетенцию, достаточно велик. Называются десятки дисциплин, в том числе «Философия», «Культурология», «Психология и педагогика», «Процессы коммуникации в современном обществе», «Социология», «Правоведение», «Психология социального взаимодействия», «Практика по разработке и реализации социальных проектов», «Основы производственного менеджмента», «Этика делового общения» и другие. Однако изучение содержания рабочих программ заявленных дисциплин не всегда подтверждает мнение представителей вузов. Обращает на себя внимание тот факт, что в списке дисциплин, как правило, фигурируют гу-

манитарные дисциплины и лишь в единичных случаях – курсы профессиональной подготовки.

В ходе аккредитационных визитов методом экспертной оценки аудиторами АИОР выявлено, что только в 20% случаев в студенческих проектах и выпускных квалификационных работах отражаются этические аспекты инженерной деятельности. В отчетах экспертов в разделе «Образовательная программа обеспечивает приобретение опыта проектной и инженерной деятельности с учетом этических аспектов» в 60% случаев была констатирована слабость программы. Вместе с тем, по мнению студентов, обучающихся по данным программам, они готовы следовать кодексу профессиональной этики и нормам инженерной деятельности. Можно предположить, что либо студенты самостоятельно приобретают эти личностные качества, либо, скорее всего, они не объективны или неадекватно представляют себе суть данных компетенций.

Кодексы инженерной этики

Проблема изучения вопросов инженерной этики в техническом университете многоаспектна. Вопрос об актуальности разработки кодексов профессиональной этики инженера поднимался неоднократно. Однако до сих пор нет общепринятого понимания важности кодификации этических принципов профессиональной деятельности. Так, например, ряд участников круглого стола «Моральный кодекс ученого и нравственные основания научно-педагогической деятельности», состоявшегося в Институте философии РАН в ноябре 2011 г. (В.Н. Порус, В.А. Шупер), придерживаются мнения, что этические кодексы фиксируют сложившиеся в обществе отношения и «носят дескриптивный, а не предскриптивный характер» [3]. Принимая во внимание имеющуюся противоречивую инженерную практику, они заключают, что время кодексов этики в России еще не при-

шло. Вместе с тем, как отмечает профессор Р.Г. Апресян, для успешного разрешения профессиональных конфликтов, а также конфликтов между узкопрофессиональными интересами и интересами общества необходимы этическая рефлексия и нормативная ясность, что, безусловно, говорит о необходимости изучения данного вопроса [3, с. 30].

В своих работах российские исследователи в качестве примеров, как правило, приводят достаточно лаконичные этические кодексы зарубежных организаций: Американского общества инженерного образования, Американской ассоциации инженерных обществ, Института инженеров Гонконга и т.д. [4; 5]. Это объясняется, в первую очередь, тем, что данные кодексы являются не только формальными документами, но и сводами принципов, разделяемых и принимаемых национальными профессиональными сообществами в целом. Российские кодексы инженерной этики пока недостаточно широко представлены в профессиональной периодике. Следует, однако, упомянуть Кодекс этики ученых и инженеров, разработанный Российским союзом научных и инженерных общественных организаций (РосСНМО), и Кодекс профессиональной этики инженера АТЭС [6; 7].

В соответствии с базовыми принципами Кодекса профессиональной этики сертифицированный инженер АТЭС в процессе своей деятельности *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;
- публиковать свой практический опыт, позволять это делать своим сотрудникам.

Инженер АТЭС в процессе своей деятельности *не должен*:

- преподносить свой практический

опыт так, чтобы снизить доверие общества к инженерной профессии или пошатнуть ее репутацию;

- публично высказывать мнение об инженерном проекте до тех пор, пока не будет полной информации о фактах, относящихся к нему;

- использовать инженерную продукцию или процессы 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 (даже если это соответствует требованиям заказчика, руководства и желанию коллег).

В соответствии с базовыми принципами Кодекса профессиональной этики сертифицированному инженеру АТЭС в процессе своей деятельности *рекомендуется*:

- ◆ осуществлять постоянный поиск достоверных фактов, даже если он сопряжен с трудностями, для установления и защиты истины как основной цели познания;

- ◆ 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;

- ◆ иметь готовность к творческому общению с представителями смежных профессий;

- ◆ стремиться свести до минимума связанные с применением техники отрицатель-

ные воздействия на человека, общество и окружающую среду;

- ◆ противодействовать консерватизму и застою в творческой деятельности;

- ◆ повышать престиж российского инженера.

Вопрос о том, должны ли преподаватели и студенты образовательных программ в области техники и технологий знать основные принципы профессиональной этики, можно считать риторическим. Рассуждая об эффективности методов их освоения, можно вспомнить изречение Конфуция: «Расскажи мне, и я забуду. Покажи мне, и я запомню. Позволь мне сделать самому, и я научусь». Простое прочтение кодексов или их пересказ преподавателем не дают гарантии, что студенты будут следовать этическим принципам в ходе своей профессиональной деятельности. Для успешного усвоения этических принципов необходима практическая творческая работа самих студентов. Приведем несколько примеров.

В одном из технических университетов в качестве задания в рамках дисциплины «Философия» студентам предлагается сформулировать варианты «Клятвы инженера», разработанные на основе Кодекса профессиональной этики инженера АТЭС. Студенты работают в малых группах, а выполненные работы они оценивают сами после презентации всех вариантов. Обязательным условием при оценке является формирование ранжированных списков выступающих групп. Победителем признается группа, набравшая максимальное количество баллов. Выполняя данное задание, студенты не только приобретают умение анализировать предложенную информацию и синтезировать новую, но и способность аргументировать свою точку зрения относительно того или иного раздела «Клятвы инженера», а также оценивать сильные и слабые стороны работ однокурсников.

Примером работы с кодексами этики

делится профессор С. Пфэттейчер [8]. Студентам раздается описание случаев из инженерной практики и кодекс этики Национального общества профессиональных инженеров. Работая в группах, студенты должны проанализировать кейсы с учетом кодекса этики. После обсуждения в группе преподаватель просит студентов сравнить результаты работы разных групп. При этом возникают интересные и полезные дискуссии, обусловленные различными подходами студентов к решению инженерных проблем.

Другой вариант работы может заключаться в обсуждении отдельных принципов кодекса инженерной этики в рамках освоения студентами профессиональных курсов с включением их в критерии оценки проектов. Например, один из базовых принципов Кодекса этики инженера АТЭС состоит в том, что профессиональному инженеру следует стремиться свести к минимуму связанные с применением техники отрицательные воздействия на человека, общество и окружающую среду. Следовательно, один из критериев оценивания студенческих проектов может формулироваться так: «Приведены доказательства учета широкого спектра факторов для минимизации отрицательного воздействия технического решения на человека и окружающую среду».

Разработка дидактического материала для организации самостоятельной работы студентов по освоению принципов инженерной этики является актуальной задачей, стоящей перед преподавателями технических вузов. Однако выносить вопросы инженерной этики только на самостоятельное изучение не рекомендуется ввиду важности темы для практической деятельности будущих инженеров.

Мировой опыт формирования и оценки этической компетенции инженера

Многие отечественные исследователи (Н.Г. Багдасарян, В.И. Бакштановский,

Ю.В. Согомонов и другие) указывают на необходимость поиска новых методов обучения студентов основам инженерной этики в технических вузах. Одним из самых широко распространенных методов изучения этических аспектов инженерного дела в зарубежных университетах является кейс-стади. В качестве кейсов могут служить резонансные события, например катастрофа шаттла «Челленджер» или Чернобыльская авария (1986 г.), а также различные гипотетические ситуации. Слабой стороной последних является недостаточно серьезное отношение к ним студентов. Поэтому преподавателю необходимо подчеркивать, что, несмотря на то, что описываемого случая в действительности не было, с аналогичными проблемами инженеры сталкиваются в реальной практике [9]. Хорошо разработанный кейс является, как правило, междисциплинарным и требует критического осмысления информации. Случаи из реальной практики, которые рассматриваются в контексте профессиональной деятельности инженера, обычно охватывают многие ее аспекты: разработка и испытания нового оборудования или технологии, утилизация старого оборудования, набор персонала, трудоустройство, увольнение, взаимоотношения с клиентами, руководством и коллегами, подготовка рекомендательных писем и характеристик, общение с зарубежными партнерами, презентация товара или услуги и т.д.

При подготовке студентов по инженерным программам С.Ф. Херрейд предлагает использовать хорошо зарекомендовавший себя «прерываемый кейс-метод» (*Interrupted Case Method*) [10]. В соответствии с ним на первом этапе студентам, обычно работающим в группах, предоставляется для анализа неполная информация. После того как они выскажутся по предложенной теме, им дается дополнительная информация и время на обсуждение. Процесс повторяется несколько раз. По мнению С.Ф. Херрейда, этот метод позволяет моделиро-

вать реальные условия, когда мы пересматриваем свою позицию при получении дополнительной информации, если осознаем, что идем по неверному пути, что особенно важно для инженера-исследователя.

Еще одним подходом является включение заданий на анализ этических проблем в различные дисциплины в рамках учебного плана в течение всего периода обучения. Так, например, в Университете им. Короля Абдула Азиза в Саудовской Аравии (King Abdul Aziz University) в рамках программы подготовки специалистов в области атомной промышленности предлагается ряд тем, связанных с профессиональной этикой инженера. Общие вопросы профессиональной этики рассматриваются в курсе «Менеджмент в инженерном деле», анализ экономической эффективности с учетом этических аспектов входит в курсы дисциплин «Проектирование ядерных реакторов», «Инженерная экономика», «Экономика ядерного топливного цикла», «Безопасность ядерного реактора». Этика использования информационных технологий осваивается в курсе «Объектно-ориентированное программирование», а экологическая этика – в дисциплинах «Введение в ядерную инженерию», «Энергетика и окружающая среда», «Эксплуатация атомной электростанции», «Радиоактивность окружающей среды», «Экономика ядерного топливного цикла». Этика взаимодействия инженера и общества рассматривается в курсах «Защита от радиации», «Планирование строительства атомной электростанции и реализация проекта» [11]. Преподаватели каждой из указанных дисциплин сообщают результаты оценивания по своим темам сотруднику, ответственному за сбор и анализ информации, для получения общей оценки сформированности у студентов этической компетенции.

Заслуживает внимания метод обучения профессиональной этике через так называемые общественные работы (*service*

learning) – практическую деятельность студентов на уровне города или региона в рамках освоения образовательной программы. Этот метод позволяет студентам получить более широкое представление о выбранном направлении будущей профессиональной деятельности и развить чувство гражданской ответственности. Например, студентам предлагается принять участие в проекте по мониторингу уровня радиоактивности на территории, прилегающей к атомной электростанции, в рамках которого, помимо решения технических задач, предполагается и обучение этическим аспектам профессии. Предполагается, что в случае выявления каких-либо несоответствий в инструкциях по мониторингу студенты должны указать на это. Если имеется информация о зарегистрированных выбросах, превышающих предельно допустимые показатели, необходимо провести анализ информирования общественности после выбросов. Если в регионе функционирует какая-либо общественная организация или движение против применения ядерной энергии, приветствуются встречи студентов с их активистами для дискуссий по вопросам мониторинга уровня радиоактивности. В итоге студенты готовят отчет руководителю проекта, в котором оценивают деятельность каждого участника мониторинговой группы.

Проверка уровня знаний и понимания различных аспектов профессиональной этики в принципе не вызывает затруднений. Основная проблема оценки этической компетенции студентов заключается в том, что проверить способность следовать кодексу этики в ходе инженерной деятельности можно только в результате наблюдений за студентами, выполняющими реальные инженерные проекты в команде. В этой связи выбор методов обучения инженерной этике определяет применение адекватных способов оценки результатов обучения.

В качестве индикаторов сформированности этической компетенции студентов предлагаются следующие результаты обучения:

- знание и понимание этических принципов профессиональной инженерной деятельности;
- стремление действовать в соответствии с принципами профессиональной этики;
- умение выделять этические аспекты комплексных инженерных проблем;
- умение проводить всесторонний анализ различных вариантов решения этических проблем;
- осознание личной ответственности при ведении инженерной деятельности;
- навык выработки решений комплексных инженерных проблем с учетом этических аспектов.

Важная роль в организационно-методической поддержке преподавателей по вопросам включения этических аспектов в профессиональные дисциплины, курсовые проекты и задания на практику, а также в выборе методов оценивания отводится руководителю ООП. К сожалению, пока не представляется возможным говорить о надлежащей подготовке преподавателей вузов к совершенствованию образовательных программ по техническим направлениям и специальностям в части воспитания у студентов личностных качеств, определяющих следование принципам профессиональной инженерной этики. Необходимы целенаправленная подготовка и повышение квалификации преподавателей технических вузов в этой области.

Заключение

В качестве одного из путей совершенствования программ по техническим направлениям и специальностям рекомендуется интеграция тем, связанных с этикой принятия инженерных решений, в профессиональные дисциплины, курсовые проекты, НИР и производственные практики

студентов. Лучшим способом создания условий для освоения студентами принципов профессиональной этики является проектное обучение в команде.

Литература

1. *International Engineering Alliance*. Graduate Attributes and Professional Competencies. 2013. URL: <http://www.washingtonaccord.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies.pdf>
2. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям: информационное издание / Под ред. А.И. Чучалина. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. 56 с.
3. Моральный кодекс исследователя и нравственные основания научно-педагогической деятельности (Круглый стол) // Высшее образование в России. 2012. № 2. С. 26–48.
4. *Багдасарьян Н.Г.* Профессиональная культура инженера: механизмы освоения. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. 260 с.
5. *Герасимов С.И., Шапошников С.О.* Значение профессиональной этики инженера в условиях инновационной экономики // Инновации. 2013. № 8. С. 18–21.
6. *РосСНПО*. Кодекс этики ученых и инженеров. 2002. URL: <http://www.rusea.info/tree/?id=15>
7. Кодекс профессиональной этики Инженера АТЭС. 2010. URL: <http://portal.tpu.ru/apec/certification/requirement/code>
8. *Pfatteicher S.* Teaching vs. Preaching. EC200 and the Engineering Ethics Dilemma // Journal of Engineering Education. 2001. № 1. С. 137–142.
9. *Barry B., Yudav A.* The Case Method: Using Case-Based Instruction to Increase Ethical Understanding in Engineering Courses // American Society for Engineering Education 2007 Annual Conference. URL: <http://www.asee.org/search/proceedings?utf8=%E2%9C%93&search=AC+2007-1798&commit=Search>
10. *Herreid C.F.* Start with a Story: the Case Study Method of Teaching College Science. NSTA

Press: Arlington, 2007. URL: http://pal.ltnet.edu/docs/outreach/educators/education_pedagogy_research/start_with_a_story.pdf

11. *Abdulfaraj W., Hassan M.* Teaching and Assessment of Professional Ethics in the Nuclear Engineering Education according to

the ABET Engineering Criteria // American Society for Engineering Education 2007 Annual Conference. URL: <http://www.asee.org/search/proceedings?utf8=%E2%9C%93&search=2007-938&commit=Search>

Автор:

ГАШЕВА Юлия Владимировна – аспирант, эксперт Центра международной сертификации технического образования и инженерной профессии, Томский политехнический университет, jvg@tpu.ru

GASHEVA YU.V. ETHICS OF ENGINEERS: CHALLENGES OF COMPETENCY FORMATION AND ASSESSMENT

Abstract. The paper covers issues of ethical education for engineering students in Russian universities. The topical character of these issues is grounded by the findings of the survey of self-study reports on degree engineering programs, presented within professional accreditation run by the Association for Engineering Education of Russia in 2003–2013, and reports of the program auditors. The proposed solution involves integration of an ethical aspect into professional disciplines assuming understanding of codes of engineering ethics by students and applying principles of the codes as one of the criteria for assessment of students' projects. Authors outline the most effective methods of teaching engineering ethics and propose indicators for relevant competency assessment.

Keywords: professional ethics, engineering education, assessment of ethical competency, code of engineering ethics

References

1. International Engineering Alliance, Graduate Attributes and Professional Competencies, 2013. Available at: <http://www.washingtonaccord.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies.pdf>
2. Chuchalin A.I. (ed.) (2014) *Kriterii i protsedura professional'no-obshchestvennoy akkreditatsii obrazovatel'nykh programm po tekhnicheskim napravleniyam i spetsial'nostyam: informatsionnoe izdanie* [Criteria and procedure for professional accreditation of educational programs in engineering and technology]. Tomsk: TPU Publ., 56 p. (In Russ.)
3. [Moral code of a researcher and moral foundation of scientific and pedagogical activities] (2012). *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 2, pp. 26–48. (In Russ.)
4. Bagdasar'yan N.G. (1998) *Professional'naya kul'tura inzhenera: mekhanizmy osvoeniya* [Professional culture of an engineer: mechanisms of acquisition]. Moscow: Bauman MSTU Publ., 260 p. (In Russ.)
5. Gerasimov S.I., Shaposhnikov S.O. (2013) [Value of professional ethics of engineer in innovative economy]. *Innovatsii* [Innovations]. No. 8, pp. 18–21. (In Russ.)
6. [Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Ethic code of scientists and engineers] (2002). Available at: <http://www.rusea.info/tree/?id=15> (In Russ.)
7. [Code of APEC Engineer Professional Ethics] (2010). Available at: <http://portal.tpu.ru/apec/certification/requirement/code> (In Russ.)
8. Pfatteicher S. (2001) Teaching vs Preaching. EC200 and the Engineering Ethics Dilemma. *Journal of Engineering Education*, no. 1, pp. 137–142.
9. Barry B., Yudav A. (2007) The case method: using case-based instruction to increase ethical understanding in engineering courses. *American Society for Engineering Education*

- Annual Conference*. Available at: <http://www.asee.org/search/proceedings?utf8=%E2%9C%93&search=AC+2007-1798&commit=Search>
10. Herreid C.F. (2007) *Start with a story: the case study method of teaching college science*. NSTA Press: Arlington. Available at: http://pal.lternet.edu/docs/outreach/educators/education_pedagogy_research/start_with_a_story.pdf
11. Abdulfaraj W., Hassan M. (2007) Teaching and assessment of professional ethics in the nuclear engineering education according to the ABET engineering criteria. *American Society for Engineering Education Annual Conference*. Available at: <http://www.asee.org/search/proceedings?utf8=%E2%9C%93&search=2007-938&commit=Search>

Author:

GASHEVA Yulia V. – post-graduate student, expert of Centre for International Certification of Engineering Education and Profession, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia, jvg@tpu.ru

