

УДК (378.147:331.45+502.3).001.63

Т.В. ФЕДЮКИНА, З.С. САЗОНОВА

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ПО ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ

Техносфера должна быть безопасной. Потребность в безопасности является первостепенно важной для каждого человека. В современных условиях масштабы техносферы непрерывно возрастают. Одновременно увеличиваются потенциальные опасности, связанные с ее функционированием. Полный жизненный цикл технических объектов обеспечивают инженеры. Они проектируют, конструируют, создают и сопровождают технику до момента ее утилизации. Создание техники – это созидание, цель которого – самореализация и улучшение жизни людей. Ответственность инженеров перед обществом является высокой. Безопасность людей и окружающей среды должна быть для всех инженеров первостепенно значимой личностной ценностью. Инженерное образование должно иметь гуманистическую сущность. Оно должно осуществляться в условиях творческого взаимодействия студентов и междисциплинарного коллектива преподавателей, ориентированного на достижение общих целей совместной работы. В процессе обучения в образовательном учреждении высшего образования у будущих инженеров должны быть сформированы способность и готовность к решению проблем и задач техносферной безопасности. Преподаватели высшей школы всегда это понимали, однако работая автономно в ограниченных пространствах отдельных дисциплин, не имели практической возможности решить проблему, поскольку не было необходимой обоснованной модели сквозной междисциплинарной подготовки. В статье обсуждается авторская модель междисциплинарной подготовки будущих бакалавров к решению современных задач, связанных с обеспечением техносферной безопасности объектов автомобильно-дорожной отрасли экономики. Модель является результатом педагогического проектирования, выполненного в соответствии с проектно-целевым подходом и разработанной авторами концепцией. Модель успешно апробирована в процессе подготовки по техносферной безопасности студентов дорожно-строительного факультета МАДИ – первого поколения бакалавров-инженеров для автомобильно-дорожного сектора отечественной экономики.

Ключевые слова: техносферная безопасность, подготовка инженеров, проектирование, педагогические модели, автомобильно-дорожная отрасль экономики.

В условиях интенсивного развития автомобильно-дорожной отрасли экономики проблемы обеспечения техносферной безопасности всех объектов, входящих в ее структуру, становятся всё более актуальными. Принципиально важным фактором решения этих проблем является подготовка по техносферной безопасности выпускников всех образовательных программ инженерной направленности. Авторы публикации считают, что осуществляемая в технических университетах подготовка по техносферной безопасности бакалавров, специалистов, магистров и кадров высшей квалификации должна быть «сквозной» и непрерывной.

Анализ имеющихся публикаций и результатов обсуждения с коллегами вопросов подготовки по техносферной безопасности всех будущих инженеров позволил сделать вывод о том, что в настоящее время отсутствуют научно обоснованные модели обеспечения «сквозной» непрерывной подготовки студентов по техносферной безопасности. Выявле-

ние этого факта и наличие потребности общества, государства и сферы профессиональной деятельности в подготовке выпускников всех инженерных образовательных программ к решению проблем техносферной безопасности, адекватных уровням их квалификации, стимулировало авторов к преобразованию имевшихся условий подготовки. Целью деятельности, направленной на разрешение отмеченного противоречия, стало проектирование «сквозной» междисциплинарной подготовки по техносферной безопасности и представление его результатов в формате научно обоснованной структурно-функциональной педагогической модели.

Подготовка по техносферной безопасности будущих инженеров в процессе их обучения в МАДИ. Все выпускные квалификационные работы, выполняемые студентами последнего года обучения, включают в себя разделы, связанные с оценкой техносферной безопасности тех технических объ-

ектов и систем, проекты которых подлежат публичной защите. Преподаватели кафедры техносферной безопасности, консультирующие выпускников по соответствующим вопросам, отмечают наличие у большинства из них трудностей, связанных с обоснованием безопасности спроектированных ими технических объектов и технологий. Это обстоятельство свидетельствует о том, что у многих выпускников инженерных образовательных программ уровень подготовки по техносферной безопасности является недостаточным для самостоятельных, ответственных и квалифицированных решений практических задач, связанных с обеспечением техносферной безопасности в условиях реальной профессиональной деятельности.

Анализ причин трудностей, возникающих у студентов на этапе оценки техносферной безопасности технических объектов, представленных в их выпускных квалификационных работах, был осуществлен в процессе совместного обсуждения с преподавателями кафедры техносферной безопасности и самими выпускниками образовательных программ.

Было установлено, что к числу основных из этих причин относятся низкий уровень знаний в области техносферной безопасности у выпускников общеобразовательных учреждений; отсутствие у первокурсников понимания высокой социальной значимости компетенций техносферной безопасности в профессиональной деятельности современных инженеров; не отвечающий современным требованиям уровень сформированности междисциплинарных знаний и умений, необходимых для освоения компетенций в области техносферной безопасности; значительный временной интервал между изучением дисциплин, ориентированных на формирование знаний, умений и компетенций в области техносферной безопасности и моментом их практической востребованности.

Необходимо отметить основные идеи предлагаемой концепции «сквозной» и непрерывной подготовки по техносферной безопасности будущих инженеров: бакалавров, магистров, специалистов и кадров высшей квалификации. Они состоят в следующем:

1) на современном этапе развития техносферы становится закономерной необходимостью системной непрерывной междисциплинарной подготовки по техносферной безопасности субъектов освоения всех реализуемых в техническом университете образовательных программ инженерной направленности;

2) подготовка по техносферной безопасности представляет собой «сквозной», специально организованный междисциплинарный процесс воспитания, обучения и развития, направленный, прежде всего, на формирование экзистенциального компонента профессиональной компетентности инженера, связанного с его целями, нравственными установками и идеалами, с пониманием своей социальной ответственности;

3) подготовка по техносферной безопасности инженеров должна быть инвариантным компонентом педагогической технологии подготовки студентов технических университетов, осваивающих образовательные программы разных направлений, и являться сквозным компонентом непрерывного образования [1];

4) осваиваемые в образовательном процессе трансверсальные компетенции должны быть фундаментальной основой для формирования и непрерывного развития знаний, умений, навыков и компетенций в области техносферной безопасности будущих инженеров [2, 3].

Педагогическое проектирование подготовки по техносферной безопасности. На этапе подготовки к проектированию формировалась необходимая для его осуществления информационная база данных, включающая в себя: компетентностную модель выпускника образовательной программы по направлению «Строительство» (квалификация «Бакалавр»); результаты анализа уже имеющегося опыта подготовки по техносферной безопасности студентов отечественных и зарубежных вузов; необходимые нормативные документы [4, 5, 6, 7]. Затем были определены:

1. Цель – научно-обоснованная модель подготовки по техносферной безопасности будущего бакалавра.

2. Принципы – системности, целеустремленности и саморазвития.

3. Функции – гносеологическая, организационно-деятельностная, методологическая.

Проектирование педагогических систем разного уровня, в том числе и педагогической системы подготовки по техносферной безопасности, является принципиально важным самостоятельным компонентом педагогической деятельности.

Процесс проектирования модели подготовки по техносферной безопасности будущих инженеров автомобильно-дорожной отрасли выполнялся в два последовательных этапа. В период, предшествующий выполнению проектирования модели сквозной подготовки, подготовка по техносферной безопасности студентов МАДИ традиционно осуществлялась в рамках изучения ими учебных дисциплин «Экология» и «БЖД».

Подготовка будущих инженеров, рассматриваемая с позиции её проектирования, представляет собой целостную систему с характерными для нее структурой и межкомпетентностными связями. Одновременно с этим подготовка по техносферной безопасности является одной из подсистем целостной надсистемы – подготовки будущих выпускников технических университетов к конкурентоспособной профессиональной деятельности (рис. 1).

Процесс и результат педагогического проектирования позволяют преподавателям визуализировать продукты их творческого воображения и обоснованного предвидения, представить в сжатой форме возможные варианты будущего и обосновать вероятность реализации каждого из них в зависи-

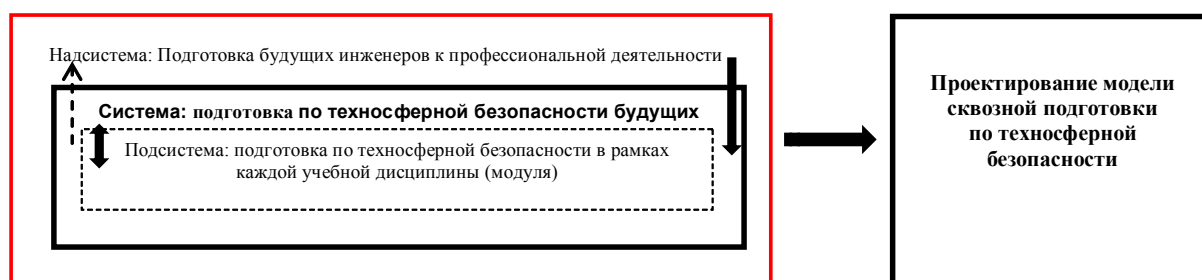


Рис. 1. Надсистема и подсистема подготовки по техносферной безопасности будущих инженеров

мости от особенностей совокупности как внешних по отношению к проектируемому объекту, так и внутренних условий, которые могут и должны быть управляемыми.

В ситуации быстро изменяющихся внешних условий оптимальным для управления процессом достижения системной цели подготовки по техносферной безопасности будущих инженеров является проектно-целевой подход, по существу – методология достижения цели, за счет оптимизации управления имеющимися ресурсами. Первоначально сформулированные требования ко времени выполнения проекта и планируемым результатам не изменяются, но модель их достижения корректируется в соответствии с учетом изменившихся внешних условий и интегральных ресурсов. К ним относятся и те конкретные результаты, которые уже были получены в результате достижения нескольких промежуточных целей (рис. 2).

Для конкретизации целей компетентностно-ориентированной подготовки по техносферной безопасности будущих выпускников дорожно-строительного факультета был выполнен сравнительный анализ систем компетенций, которые, в соответствии с требованиями государственных стандартов, должны быть сформированы, соответственно, у будущих выпускников направлений подготовки «Техносферная безопасность» и «Строительство». В результате этого анализа было установлено, что значительное число компетенций со-

поставимо. Ознакомление с программами учебных дисциплин, изучаемых будущими профессионалами в области инженерной защиты окружающей среды, и выявление сущности формируемых при этом компетенций позволили установить соответствие значительного числа тех обобщенных умений и владений, которые должны стать эффективными средствами профессиональной деятельности инженеров, которым предстоит работать в области техносферной безопасности, и инженеров, деятельность которых будет осуществляться в сфере дорожного строительства.

Это обстоятельство оказалось принципиально важным в создавшихся условиях острого дефицита времени, предусмотренного учебным планом для изучения дисциплин «Экология» и «БЖД», ориентированных на подготовку по техносферной безопасности. Осознание того, что временной ресурс для подготовки по техносферной безопасности будущих бакалавров является крайне ограниченным, стимулировало к выполнению исследования, направленного на выявление ранее неучтенных латентных возможностей. Это исследование осуществлялось (в течение 2010–2011 гг.) совместно с коллективом преподавателей, работающих со студентами дорожно-строительного факультета. В этот период в Центре инженерной педагогики и лаборатории инженерно-педагогических исследований МАДИ была апробирована инновационная форма совместного повышения квалификации пре-

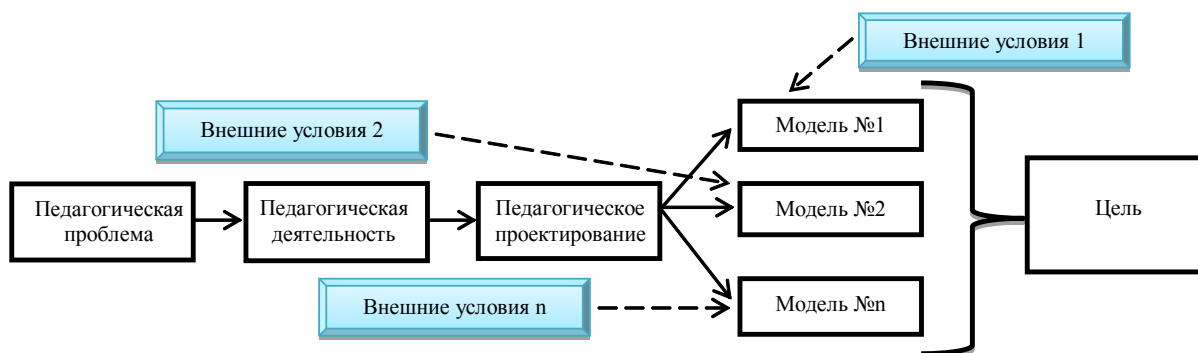


Рис. 2. Влияние внешних условий на выбор модели

подавателей разных учебных дисциплин, работающих со студентами одного и того же направления подготовки.

Результатами деятельности, системно ориентированной на выявление тех ресурсов, которые до 2011 г. не были «задействованы» при подготовке по техносферной безопасности студентов дорожно-строительного факультета, стала разработка и апробация подсистемы «сквозной» подготовки (рис. 3). Встраивание этой подсистемы в целостную систему

подготовки будущих выпускников образовательной программы по направлению «Строительство» не потребовало изменений в учебном плане. Оно создало условия для гармонизации программ учебных дисциплин и использования междисциплинарного содержания для «сквозного» формирования трансверсальных (общекультурных и общетехнических) компетенций – фундаментальных структурных составляющих компетенций техносферной безопасности.

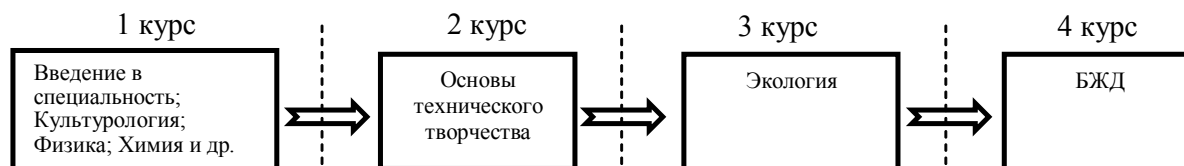


Рис. 3. Схема сквозной подготовки по техносферной безопасности

В систему апробированной в МАДИ «сквозной» подготовки по техносферной безопасности были включены следующие дисциплины: введение в специальность, философия, культурология, физика, химия, основы технического творчества (ОТТ), экология и БЖД.

Особую значимость как для мотивации студентов к предстоящему обучению, так и для формирования у них ориентировочной основы действий в новых условиях университетской жизни имеет дисциплина «Введение в специальность». В процессе совместного обсуждения с преподавателями первокурсники осознают «вклад» всех дисциплин, включенных в структуру учебного плана, в их подготовку к будущей профессиональной деятельности. При этом у студентов формируется отношение к техносферной безопасности как к личностно значимой ценности.

Изучение «компетентностно связанных» дисциплин – физики, химии и культурологии – создает основу для интеграции естественнонаучного и гуманитарного знания и обеспечивает готовность к выполнению учебных проектов в процессе изучения междисциплинарного модуля «Основы технического творчества». В процессе выполнения проектов решается несколько задач, в число которых входит оценка техносферной безопасности предлагаемых технических решений. Преподаватели дисциплин «Экология» и «БЖД», изучаемых, соответственно, на третьем и четвертом курсах, отметили, что уровень подготовки бакалавров к изучению этих дисциплин стал выше, чем у предыдущих поколений студентов.

Проблемы подготовки по техносферной безопасности выпускников образовательных организаций высшего образования становятся все более актуальными во всех странах мира [8]. Формированию компетенций техносферной безопасности

у выпускников всех уровней образовательных программ инженерной направленности придается серьезное значение [9]. Приказом Минобрнауки РФ от 12.03.2015 г. № 201 утверждены Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата) [10]. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает в себя: техническую и экологическую безопасность в строительной и жилищно-коммунальной сфере. В число объектов профессиональной деятельности входят объекты транспортной инфраструктуры. Бакалавр должен быть готов решать задачи реализации мер экологической безопасности, должен владеть знанием требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды (ПК-5).

Библиографический список

1. Девисилов В.А. Ноксологическое образование в контексте гуманизации и гуманитаризации профессионального обучения в высшей школе / В.А. Девисилов, П.Ф. Кубрушко // Безопасность в техносфере. 2011. № 1. С. 59–64.
2. Сазонова З.С. Концепция подготовки по техносферной безопасности бакалавров техники и технологий / З.С. Сазонова, Т.В. Федюкина // Известия БГАРФ: непрерывное профессиональное образование. Калининград: БГАРФ, 2014. № 3 (29). С. 37–45.
3. Захарян М.А. Формирование и развитие общекультурных компетенций бакалавров техники и технологий / М.А. Захарян, З.С. Сазонова // Известия БГАРФ: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования). Калининград: БГАРФ, 2013. № 2 (24). С. 121–135.

4. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. (ред. от 8 августа 2009 г.). Режим доступа: <http://base.garant.ru/194365/#ixzz3Y24KeGd3>.

5. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 270800 Строительство (квалификация (степень) «Бакалавр») [Электронный ресурс]: Приказ Минобрнауки России от 10 февраля 2010 г. № 16358. Режим доступа: http://www.tgasu.ru/content/page/post-195/pro_12_fgofgos.pdf.

6. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 31.12.2014 г., с изм. от 06.04.2015 г.) [Электронный ресурс]: приказ Правительства РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173649/.

7. Национальная рамка квалификаций Российской Федерации: рекомендации / О.Ф. Батрова, В.И. Блинов, И.А. Волошина. М.: Федеральный институт развития образования, 2008. 14 с.

8. TUNING Educational Structures in Europe [Электронный ресурс]: материалы по проекту Tuning. Режим доступа: <http://www.unideusto.org/tuningeu/>.

9. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2765-р. Режим доступа: <http://government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf>.

10. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 201. Режим доступа: http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site124/html/media92530/bak_08_03_01.pdf.

Сазонова Зоя Сергеевна – кандидат физ.-мат. наук, доктор педагогических наук, профессор кафедры инженерной педагогики, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ); 125319, Москва, Ленинградский Проспект, 64; тел.: 8-964-550-85-46; e-mail: zssazonova@yahoo.com.

Федюкина Татьяна Владимировна – аспирант кафедры инженерной педагогики, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ); 125319, Москва, Ленинградский Проспект, 64; e-mail: FTV345@yandex.ru.

Статья поступила 02.07.2015

DESIGNING THE PROCESS OF PREPARING FUTURE ENGINEERS TO SOLVE PROBLEMS ARISING FROM THE DANGERS ASSOCIATED WITH THE OPERATION OF TECHNOSPHERE OBJECTS BELONGING TO AUTOMOBILE AND ROAD CONSTRUCTION INDUSTRIES

T.V. FEDYUKINA, Z.S. SAZONOVA

Moscow Automobile and Road Construction University (MADI)

Technosphere must be safe. The need for security is of paramount importance for everyone. In modern conditions the extent of the technosphere is continuously increasing. At the same time potential hazards probability associated with its operation is rising. The complete life cycle of technical objects is ensured by engineers. They design, construct, create and accompany the equipment until the stage of its disposal. Technology development is a creative process which is aimed at personal fulfillment and people's lives improvement. Responsibility of engineers to society is very high. People and environment safety should be of paramount personal significance for all engineers. Engineering education must have humanistic basis. It should be developed in the process of creative interaction of students and teachers of different disciplines, focused on achieving the common goals working together. In the course of training at an educational institution of higher education engineers should develop the

ability and readiness to address the problems and challenges related to technospheric security. High school teachers have always known it. However, working independently within the framework of highly specialized disciplines they could not solve the problem, because there was no the necessary model of interdisciplinary training. This paper describes the author's model of interdisciplinary training of bachelor students aimed at solution of contemporary problems associated with providing the technosphere safety of objects belonging to automobile and road construction sphere. The pedagogical model is designed in accordance with the targeted approach and the concept developed by the authors.

Key words: training of engineers; prevention and elimination of dangers associated with the operation of the technosphere; design; pedagogical model; automobile and road construction branches of the economy.

References

1. Devisilov V.A. Noxological education in the context of humanization and humanitarization of vocational training in universities / V.A. Devisilov, P.F. Kubrushko // *Safety in Technosphere*. 2011. № 1. Pp. 59–64.
2. Sazonova Z.S. **The Concept of training on technosphere bachelors of engineering and technology** / Z.S. Sazonova, T.V. Fedukina // *News BARF: continuing professional education*. Kaliningrad: BARF, 2014. № 3 (29). Pp. 37–45.
3. Zakharyan M.A. **The Formation and development of common cultural competences of bachelors of engineering and technology** / M.A. Zakharyan, Z.S. Sazonova // *News BARF: psychological and pedagogical science (theory and methods of professional education)*. Kaliningrad: BARF, 2013. № 2 (24). Pp. 121–135.
4. On the concept of long term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020 [Electronic resource]: regulation of the Government of the Russian Federation of November 17, 2008 № 1662-R. (as amended on August 8, 2009). Available at: <http://base.garant.ru/194365/#ixzz3Y24KeGd3>.
5. About approval and introduction in action of the Federal state educational standard of higher professional education in the field of training 270800 Construction (qualification (degree) «bachelor») [Electronic resource]: the Ministry of education of Russia from February 10, 2010 № 16358. Available at: http://www.tgasu.ru/content/page/post-195/pro_12_fgofsgos.pdf.
6. Federal law «On education in Russian Federation» (As amended on 31.12.2014, with am. from 06.04.2015) [Electronic resource]: the order of the RF Government dated 29.12.2012 № 273-FZ. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173649/.
7. National qualifications framework of the Russian Federation: recommendations / O.F. Batrova, V.I. Blinov, I.A. Voloshin. M.: Federal Institute of education development, 2008. 14 p.
8. TUNING Educational Structures in Europe [Electronic resource]: proceedings of the Tuning project. Available at: <http://www.unideusto.org/tuningeu/>.
9. The concept of the Federal target program of education development for 2016-2020 [Electronic resource]: regulation of the Government of the Russian Federation of 29 December 2014 № 2765-p. access Mode: <http://government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf>.
10. On approval of the Federal state educational standard of higher education in the field of training 08.03.01 Construction (undergraduate level) [Electronic resource]: the Ministry of education of Russia from March 12, 2015 № 201. Available at: http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site124/html/media92530/bak_08_03_01.pdf.

Sazonova Zoya Sergeevna – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, the Engineering Pedagogics Department, Moscow Automobile and Road Construction University (MADI), 125319, Moscow, Leningradskiy prospect, 64; tel.: 8-964-550-85-46; e-mail: zssazonova@yahoo.com.

Fedyukina Tatyana Vladimirovna – PhD-student of the Engineering Pedagogics Department, Moscow Automobile and Road Construction University (MADI), 125319, Moscow, Leningradskiy prospect, 64; e-mail: FTV345@yandex.ru.

Received 2 July 2015