

УДК 502 (07)

**Н.Н. КОПОСОВА**, кандидат географических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина (Мининский университет), Нижний Новгород, e-mail: Coposowa.nataliya@yandex.ru

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК»**

**N.N.Koposova**

### **FORMATION OF THE PROFESSIONAL SCOPES DURING THE STUDY OF COURSE "TECHNOGENIC SYSTEMS AND ECOLOGICAL RISK"**

В статье рассмотрены вопросы формирования одной из ключевых профессиональных компетенций, определенных стандартом бакалавров направления подготовки «Экология и природопользование», – знание теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска и способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности. Изучение экологических аспектов взаимодействия техногенных систем с природной средой, анализ возникающих при этом экологических рисков, изучение современных путей обеспечения безопасного взаимодействия техногенных систем с природной средой в рамках концепции устойчивого развития является важнейшим элементом формирования указанной компетенции. В статье представлены вопросы, рассмотрение которых необходимо для освоения содержания курса, структура и принципы отбора содержания, требования к уровню подготовки обучающихся.

**Ключевые слова:** техногенные системы, экологическая опасность, экологический риск, источники риска, объекты риска, пути снижения риска.

**Abstract:** this article examines matters relating to the formation of one of the key professional competencies for standard undergraduate specializations "ecology and management of natural resources"-knowledge of theoretical bases of ecological monitoring, regulation and reducing environmental pollution, man-made systems and environmental risk and the ability to use theoretical knowledge in practice. Study of the environmental aspects of the interaction of technological systems with the natural environment, the analysis of the environmental risks, study modern ways to ensure safe interaction of technological systems with the natural environment within the concept of sustainable development is an essential element of the mandate. The article presents issues that are necessary for the development of course content, structure and principles of selection of the contents, requirements to the level of preparation of students.

**Keywords:** technological systems, environmental hazards, environmental risk, sources of risk, risk objects, ways to reduce risk

Инновации в сфере образования, развивающийся рынок образовательных услуг и образовательных технологий направлены в первую очередь на формирование компетентности как интегрального качества личности выпускника, которое складывается из взаимосвязанных компетенций: универсальных и профессиональных, ограничивающихся областью профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров направления подготовки «Экология и природопользование» являются различные природные и природно-хозяйственные производственные системы, организованные на различных иерархических уровнях, а также мониторинг и экспертиза их состояния, что определено Федеральным государственным образовательным стандартом[2].

В процессе образования бакалавр готовится к различным видам профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской, проектно-производственной, контрольно-ревизионной, осуществление которых возможно при условии формирования у него ряда профессиональных компетенций. В числе ключевых профессиональных компетенций стандартом определено знание теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска и способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности[2, 24].

В формировании указанной, а также ряда других компетенций, изучение курса «Техногенные системы и экологический риск» играет важнейшую роль. Это определяется индустриальным характером развития современного общества и тем обстоятельством, что переход к информационному обществу и обеспечение устойчивого развития возможны лишь при условии создания и внедрения в хозяйственную деятельность экологически безопасных технологий производства.

Актуальность вопросов обеспечения безопасности взаимодействия техногенных систем с природной средой, предупреждения нежелательных последствий хозяйственной деятельности для окружающей среды и здоровья человека связаны, в том числе с тем, что в ряде регионов, особенно характеризующихся длительной историей хозяйственного освоения, экологическая ситуация приобретает все более проблемный и даже кризисный характер. Рост техногенного воздействия на природные системы проявляется в том, что скорость антропогенных нарушений природного комплекса выше темпов самовосстановления природных систем. Происходящее ухудшение свойств природных компонентов, нарушение функционирования природных систем проявляются в их дестабилизации и деградации, в ухудшении качества среды жизни человека, увеличении вероятности опасных природных явлений в зонах антропогенной деятельности[1, 3].

Современная экологическая ситуация является результатом проведения общей экологически несбалансированной стратегии развития. Анализ истории взаимодействия общества и природной среды показывает, что развитие производства ориентировалось на удовлетворение разнообразных, все возрастающих потребностей человечества и не учитывало возникающие при этом нагрузки на природные комплексы. Наибольшие нагрузки на природные системы возникают при функционировании техногенных систем, поэтому оценка различных видов хозяйственной деятельности как фактора воздействия, нормирование нагрузок, оценка экологических рисков приобретают все большую актуальность в современных условиях. Актуальной также является классификация экологических рисков по источникам их возникновения и объектам, подверженным ущербу, так как негативные последствия риска зависят от вида источника и пространственно-временных свойств поражаемого объекта[3, 12, 19].

Все возрастающий уровень развития науки и техники, имеющиеся технологии позволяют не только интенсифицировать воздействие на природные системы, но и содействовать оптимизации состояния природы, удовлетворять жизненные потребности людей в сочетании с охраной и воспроизводством природной среды. Техногенные системы создаются и развиваются с учетом потребностей общества, а так как на современном этапе развития основная потребность общества заключается в получении продукции при обязательном сохранении природных ресурсов, среды обитания нынешнего и будущих поколений, становится очевидным, что все усилия должны быть направлены на сохранение природной среды в процессе ее использования[10].

Практическое решение экологических проблем на всех уровнях производства зависит от организации технологических процессов, позволяющих не превышать допустимые санитарно-гигиенические нормы воздействия на окружающую среду. Совершенствование технологий производства, согласно рекомендациям Европейской экономической комиссии по малоотходной технологии, должно ориентироваться на такой способ производства

продукции, при котором воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

Поскольку любые негативные последствия для окружающей среды и здоровья населения легче предотвратить, чем преодолеть, оценка техногенных воздействий на окружающую среду является важнейшим принципом обеспечения экологической безопасности и снижения экологического риска от хозяйственной деятельности. Обязательным условием обеспечения экологической безопасности является экологическая экспертиза, осуществляемая в соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей природной среды» на основе принципов научности, обязательности и законности [1, 22].

В условиях рыночных отношений все большее значение приобретают экономические формы регулирования деятельности предприятий в вопросах создания, внедрения и совершенствования природосберегающих технологий. Жесткие финансовые ограничения, характерные для большинства современных предприятий, а также ограничения во времени при осуществлении природоохранной деятельности определяют необходимость выделения системы эколого-хозяйственных приоритетов, то есть экологически обусловленных проблем и мероприятий, требующих первоочередной реализации в целях обеспечения экологически безопасного взаимодействия хозяйственных систем и окружающей природной среды. Экономические отношения в области охраны окружающей среды и обеспечения безопасности жизнедеятельности населения регулируются, исходя из требований законодательства, в том числе законов «Об охране атмосферного воздуха», «О животном мире», «О недрах», Земельного, Водного и Лесного кодексов и ряд других нормативных актов [19].

Целенаправленные инженерно-технологические, экономические, правовые усилия по оптимизации состояния окружающей природной среды и здоровья населения могут решить лишь часть проблем. Решение всего комплекса проблем, возникающих в процессе взаимодействия техногенных систем и природы, возможно только в том случае, если производственная деятельность будет осуществляться и контролироваться человеком, обладающим сформированными профессиональными компетенциями, экологической культурой, реализующим экологически оправданный стереотип поведения.

Формирование профессиональных компетенций бакалавра направления «Экология и природопользование» осуществляется при изучении современных путей обеспечения безопасного взаимодействия техногенных систем с природной средой в рамках концепции устойчивого развития, в процессе формирования личной заинтересованности и активной жизненной позиции в вопросах решения экологических проблем. Реализация компетентного подхода сопряжена с экологической культурой и культурой устойчивого развития и усиливает культурологическое, экогуманистическое, творческо-деятельностное направления профессионального экологического образования [7]. Достижение поставленной цели возможно в процессе рассмотрения следующих конкретных вопросов:

- оценка природных явлений и антропогенной деятельности как факторов экологического риска;
- изучение масштабов современных и прогнозируемых техногенных воздействий на природную среду и здоровье населения;
- проведение анализа экологических рисков;
- определение приоритетных направлений снижения экологического риска.

Содержание учебного курса формировалось, исходя из поставленных задач, на основании ряда принципов, в том числе:

- принцип фундаментализации, связанный с выделением теоретической базы профессионально-экологической подготовки;
- принцип интеграции, рассматриваемый как важнейшее средство достижения единства знания в содержательном, структурном, гносеологическом аспектах и

обусловленный единством и взаимосвязью природных, социальных и техногенных факторов обеспечения экологической безопасности;

- принцип личной значимости, который заключается в ориентации на решение реальных личностнозначимых экологических проблем, на развитие личного опыта в принятии экологических решений;
- принцип профессиональной направленности, обеспечиваемой практико-ориентированным характером изучения курса;
- принцип экогуманистичности, раскрывающей идеи о сотворчестве человека и природы, ответственности человека за его окружение [7, 9, 15, 16, 18, 20].

Ведущую роль в формировании профессиональной экологической компетентности играет культурно-экологический подход, который взаимодействует с другими, обеспечивая их интеграцию на основе комплементарности [4].

Основные идеи курса реализуются через его содержание – изучение проблем обеспечения безопасности взаимодействия техногенных систем с природной средой. Сложность и многообразие процессов взаимодействия и формирующейся при этом системы определяет выделение в структуре курса четырех содержательных линий (разделов):

1. Окружающая среда как система.
2. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую природную среду.
3. Обеспечение экологической безопасности и экологический риск.
4. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды.

Первая содержательная линия курса предполагает изучение окружающей природной среды как системы; устойчивости природных систем как условия безопасности жизнедеятельности; физико-географических факторов природного экологического риска; глобальных изменений компонентов природной среды на современном этапе. Изучаются законы функционирования природных систем; свойства, обеспечивающие их устойчивость и саморегуляцию; география регионов, характеризующихся повышенным физико-географическим экологическим риском [5, 10, 13]. Основные понятия этого раздела: бедствие экологическое природное, опасность природная, риск природный, фактор риска. Требования к минимально необходимому уровню знаний:

- иметь представление о природных процессах, обеспечивающих устойчивость и динамическое равновесие природно-территориальных систем;
- знать принципы и методы количественной оценки опасностей природного характера;
- уметь давать оценку регионального природного риска.

Вторая содержательная линия включает изучение воздействия техногенных систем на человека и окружающую среду. Рассматриваются техногенные системы как основной источник экологического риска, проводится классификация техногенных систем и видов воздействий. Учитывая все возрастающие масштабы загрязнения химическими веществами, проводится изучение их источников и видов. Проводится оценка масштабов современных и прогнозируемых воздействий и увеличения степени природного риска при техногенных нагрузках. Оценка глобальных экологических проблем как результата техногенных воздействий; роли системы мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий техногенного воздействия [6, 8, 19, 21]. Основные понятия: авария, выброс, воздействие на природу, зона экологического риска, катастрофа, опасность техногенная, оценка ущербов от загрязнения, риск экологический, синергизм. Требования к минимально необходимому уровню подготовки:

- иметь представление о принципах организации и технологических особенностях различных отраслей производства;

- понимать механизмы взаимодействия различных техногенных систем с природными системами;
- понимать механизмы превращений химических загрязнителей в окружающей среде;
- знать классификацию источников опасных воздействий;
- знать масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду;
- уметь выявлять влияние антропогенной нагрузки на увеличение степени экологического риска.

Основное внимание при изучении третьего раздела «Обеспечение экологической безопасности и экологический риск» уделяется вопросам количественной оценки опасных воздействий; токсикологическому, экологическому и санитарно-гигиеническому нормированию техногенных воздействий; сравнению концепций абсолютной безопасности и приемлемого риска. Профессиональная экологическая подготовка требует изучения научных подходов к оценке техногенных воздействий; вопросов экологической диагностики и экспертизы техногенных систем; методов оценки риска (корреляционно-регрессионный, когортный, взвешенных баллов); территориальных, социальных, экономических аспектов риска [11, 14, 17, 19, 23]. Ключевыми понятиями третьей содержательной линии являются: экологический риск, экологическая опасность, экологическая безопасность, территориальные, социальные, экономические аспекты риска, оценка риска, приемлемый уровень риска, методы снижения экологического риска; фактор опасности, уязвимость, ущерб. Требования к минимально необходимому уровню подготовки:

- иметь представление о методологических подходах к решению проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой;
- понимать концепции абсолютной безопасности и приемлемого риска;
- знать принципы обеспечения экологической безопасности;
- знать наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду, шкалу ранжирования экологического риска, территориальные, социальные, экономические аспекты риска;
- уметь проводить анализ экологического риска;
- владеть навыками сравнения и ранжирования экологических рисков.

Четвертая содержательная линия раскрывает основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды. Основное внимание обращается на технологические и инженерно-планировочные методы снижения экологического риска, в том числе создание систем оборотного водоснабжения, экологически безопасное использование твердых отходов и биотехнологий. Важнейшее место отводится изучению природосберегающих технологий и вопросов управления риском как обязательного условия устойчивого развития; прогнозированию путей устойчивого и безопасного развития человечества; планированию природоохранных мероприятий [8, 11, 12, 13, 17, 19]. Основные понятия: технология малоотходная, технология экологическая, экологизация технологий. Требования к минимально необходимому уровню подготовки:

- иметь представление о концептуальных основах обеспечения безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой;
- знать особенности управления экологическим риском;
- знать приоритетные направления снижения экологического риска;
- знать требования к ресурсосберегающим и малоотходным технологиям;
- уметь прогнозировать пути устойчивого и безопасного развития человечества.

Программа курса предусматривает взаимосвязь теоретических, практических и коммуникативных видов деятельности, позволяющих всесторонне изучить существующие проблемы и пути их решения. Выбор оптимальных вариантов взаимодействия техногенных систем и природной окружающей среды, принятие экологически оправданных решений,

направленных на повышение качества жизни человека и обеспечение экологической безопасности – все это предопределяет глубокий анализ ситуации и творческий подход к решению проблем. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при изучении дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» формируются важнейшие общекультурные и профессиональные компетенции бакалавра направления «Экология и природопользование».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ ( с изм. от 25.06.2012 г. № 93-ФЗ).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 022000 Экология и природопользование (квалификация (степень) "бакалавр"). – М., 2009.
3. Алымов, В.Т. Техногенный риск. Анализ и оценка / В.Т. Алымов, Н.П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 с.
4. Винокурова, Н.Ф. Общекультурная компетентность: теоретико-концептуальные аспекты и методика развития в профильном географическом образовании / Н.Ф. Винокурова // Вестник Мининского университета. – 2013. – № 2.– URL: [http://www.mininuniver.ru/scientific/scientific\\_activities/vestnik/archive/no2](http://www.mininuniver.ru/scientific/scientific_activities/vestnik/archive/no2) (дата обращения: 13.03.2015)
5. Горшков, С.П. Концептуальные основы геоэкологии / С.П. Горшков. – М. : Желдориздат, 2001. – 592 с.
6. Гидденс, Э. Ускользящий мир: как глобализация меняет нашу жизнь / Э. Гидденс. - М.: «Весь мир», 2004. – 120 с.
7. Демидова, Н.Н. Система формирования экологической компетентности на основе изучения живой природы урбанизированной среды мегаполиса: теоретико-методологические основы и методическая модель / Н.Н. Демидова, Г.С. Камерилова, А.В. Матвеева // Вестник Мининского университета. – 2014. – № 2.– URL: [http://www.mininuniver.ru/scientific/scientific\\_activities/vestnik/archive/no6](http://www.mininuniver.ru/scientific/scientific_activities/vestnik/archive/no6) (дата обращения: 13.03.2015)
8. Дончева, А.В., Покровский С.Г. Основы экологических технологий производства (экологическая оценка технологий): Учебное пособие / А.В. Дончева, С.Г. Покровский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 108 с.
9. Концепция формирования общекультурной компетентности в профильном географическом образовании: коллективная монография / под ред. Н.Ф. Винокуровой. – Н.Новгород: Деловая полиграфия, 2007. – 79с.
10. Кочуров, Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: Учебное пособие / Б.И. Кочуров. – Москва – Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
11. Куролап, С.А. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды / С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2006. – 220 с.
12. Меньшиков, В.В. Концептуальные основы оценки экологического риска: Учеб. пособие / В.В. Меньшиков. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 44 с.
13. Мягков, С.М. География природного риска / С.М. Мягков. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 183 с.
14. Найт, Ф. Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Найт. - М.: «Дело», 2003. – 129 с.
15. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. — 3-е изд. — М.: Школа-Пресс, 2000 — 512с.
16. Ракова, Н. А.. Педагогика современной школы: учебно-методическое пособие / Н.А. Ракова. - Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. - 215 с.

17. Ренн, О. Три десятилетия исследования риска: достижения и новые горизонты / О.Ренн // Вопросы анализа риска. – 1999. - № 1, т. 1. – С. 87 – 92.
18. Современные эколого-образовательные стратегии: коллективная монография / под ред. Г.С. Камериловой, Н.Д. Андреевой. – Н.Новгород: НГПУ им. К.Минина, 2013. – 307с.
19. Тихомиров, Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками / Н.П. Тихомиров, И.М. Потравный, Т.М. Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
20. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения / А.В.Хуторской. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383с.
21. Чура, Н.Н. Техногенный риск: учебное пособие / Под ред. В.А. Девясилова. – М.: КноРус, 2011. – 356 с.
22. Экологическая экспертиза /Под ред. проф. В.М. Питулько. – М.: Издат. центр «Академия», 2010. – 528 с.
23. Renn O. Concepts of Risk: An Interdisciplinary Review. Part 2: Integrative Approaches // GAIA. 2008. 17/2. P. 196–204.
24. ENVIRONMENTAL EDUCATION HIGHLIGHTS — examples of EPA's current efforts to solve our nation's environmental challenges through environmental education. — ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY UNITED STATES, 2009.-PP. 1–13.

© Копосова Н.Н., 2015