

УДК 504:378

Экологическая составляющая профессиональной компетентности при подготовке бакалавров

¹ Валентина Григорьевна Дерендяева

² Лорина Эрмондовна Круглова

¹ Сочинский государственный университет, Россия
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а
Кандидат химических наук, доцент
E-mail: derendyaeva_v@mail.ru

² Сочинский государственный университет, Россия
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: kryglova_l@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются методологические подходы к организации непрерывного экологического образования, обосновывается целесообразность введения экологического содержания в дисциплины естественнонаучного и общетехнического цикла подготовки бакалавров для формирования личности с высоким уровнем развития экологического сознания, способных к биосферосовместимой деятельности и принятию экологически обоснованных решений в системе «человек–техника–природа».

Ключевые слова: экологизация образования; экологическая информация; экологическая компетентность; экологическое содержание; подготовка бакалавров; профиль обучения.

Введение. В настоящее время в мире происходят постоянные изменения стратегий и методов в области экологического образования, и проблематика данного исследования по-прежнему имеет актуальный характер [1]. Потребность в экологическом образовании определяется необходимостью обеспечения благоприятной среды для жизнедеятельности человека, поскольку развитие производств и технологий повлекло за собой ряд глобальных экологических проблем. Изменение ландшафтов нарушает привычные среды обитания животных и растений, сокращение видового разнообразия снижает устойчивость экосистемы (биосферы), химический высокотемпературный синтез органических соединений приводит к накоплению огромного количества неразлагаемых отходов и др.

Материалы и методы. Экологическое образование, по определению академика И.Д. Зверева, – это «непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих экологическую ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды» [2, с. 17.]. Экологизация образования не является механическим добавлением к общему образованию, оно должно быть органичной частью системы образования в целом [3].

Экологизация образования включает:

- экологические аспекты в компетентностных составляющих основных образовательных программ;
- интегрирование экологических дисциплин в учебные планы;
- транслирование в содержание учебной дисциплины экологического стиля мышления;
- насыщение содержания образования экологическими знаниями, выработку экологической культуры, обучение практическим навыкам по реализации принципов экологической политики;
- проникновение экологических идей, понятий, подходов в другие дисциплины учебного плана, а также подготовку экологически грамотных профессионалов различного профиля;

• ценностно-ориентированное влияние экологии как комплексной, интегративной науки на различные сферы жизнедеятельности [4].

Необходимо рассматривать экологизацию профессионального обучения как процесс совершенствования реализуемых в университете основных образовательных программ или создание новых программ, направленных на овладение будущими бакалаврами экологической составляющей содержания образования, усвоение которых призвано обеспечить формирование разносторонне развитой личности [5].

Содержание экологического обучения должно быть направлено на подготовку бакалавров, имеющих высокий уровень развития экологического сознания, способных к биосферосовместимой деятельности и принятию экологически обоснованных решений в системе «человек–техника–природа».

Системно-педагогический подход в контексте экологического обучения отражает последовательные этапы формирования экологической культуры специалиста: экологическая грамотность → экологическая образованность → профессиональная компетентность в части ее экологического компонента → экологическая культура [6]. Реализация цели экологического обучения состоит во введении экологического содержания в дисциплины естественнонаучного и общетехнического цикла подготовки бакалавров. На схеме показаны основные компоненты экологического содержания и последовательность этапов их введения в учебную дисциплину.

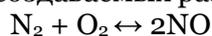
Обсуждение. На первых этапах изучения химических дисциплин происходит формирование экологических и химико-экологических понятий, систематизация ранее полученных знаний о глобальных экологических проблемах, овладение умениями осуществления отбора и обработки информации химико-экологического характера.

Например, при изучении раздела химии «Энергетика химических процессов» студентам можно предложить решение экологической задачи: возможно ли загрязнение атмосферы оксидами азота NO и NO₂ за счет реакции между азотом N₂ и кислородом O₂? Известно, что термодинамика в применении к химии поможет определить возможность осуществления химических реакций и условия их протекания с использованием таких важных термодинамических функций, как свободная энергия Гиббса ΔG, энтальпия ΔH и энтропия ΔS по выражению

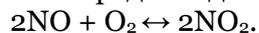
$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S.$$



На основании расчетов можно сделать вывод о том, что при стандартных условиях ($T = 298\text{K}$) реакция невозможна ($\Delta G > 0$), поэтому в атмосфере сосуществуют азот N_2 и кислород O_2 . При высоких температурах, создаваемых разрядом молнии, реакция соединения



возможна с образованием опасного загрязнителя оксида азота (II), как и при горении воздушной смеси в двигателях внутреннего сгорания автомобиля, с дальнейшим окислением в еще более токсичный и вредный для живой природы диоксид азота NO_2



При изучении раздела химии «Коррозия металлов» в лабораторной работе «Разрушение технического оцинкованного и луженого железа в различных средах» на основе проведения опыта студенты делают вывод об ускоренном разрушении металлических конструкций в процессе электрохимической коррозии под влиянием кислотных дождей.

В разделе химии «Качественные реакции на катионы и анионы» студенты знакомятся с возможными источниками поступления указанных ионов и степенью их опасности для окружающей среды, таким образом дополняя учебный материал химии экологической информацией.

В разделе «Химическая кинетика» (тема «Цепные реакции») на примере фотохимической реакции с участием озона (O_3) следует отметить, что его разложение происходит при воздействии энергии электромагнитного излучения жесткого ультрафиолета. Отсюда огромная роль озонового слоя для сохранения биосферы.

В разделе «Основные стехиометрические законы химии» при решении задач о выходе продуктов в реакциях осаждения нужно показать необходимость пятикратного избытка осадителя для полноты осаждения иона с использованием понятия произведения растворимости труднорастворимых веществ (ПР) на примерах реакций, используемых в процессах очистки сточных вод от катионов тяжелых металлов (Ni^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}).

В разделе «Электрохимические процессы» на примере топливных элементов (водородно-кислородного) следует подчеркнуть перспективность их применения на автотранспорте как генераторов электроэнергии из химической энергии топлива, работа которых исключает загрязнение атмосферы; использование топливных элементов позволит резко сократить потребление ископаемых топлив.

В разделе «Коллоидная химия» при изучении темы «Адсорбция» необходимо привести примеры использования адсорбентов как ионных обменников для очистки природных и сточных вод, газов и воздуха и т.д.

Для того чтобы процесс обучения проходил успешно, важно сочетать конструирование учебных дисциплин с созданием учебно-методического комплекса, призванного обеспечить успешную реализацию экологических образовательных целей [7, 8].

Формирование экологической компетентности бакалавров при изучении дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» основывается на применении методов системного мышления, умения выявлять механизмы развития экологических проблем, анализа логических возможностей их решения, сравнения, установления причинно-следственных связей, моделирования процесса. Учет экологических параметров необходим в первую очередь при расчетах теплопотерь и теплопоступлений через ограждения, при оценке величины сопротивления теплопередаче и теплоустойчивости наружных ограждений, а также при определении воздухопроницаемости и влажностного состояния ограждающих конструкций и их долговечности.

Законы гидравлики применяются при решении многих инженерных задач, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией систем водоснабжения и водоотведения. Знание законов переноса теплоты позволяет, с одной стороны, проектировать современные строительные конструкции, с другой – обеспечивать их экономичную эксплуатацию, что приводит к экономии материала и энергии.

От теплотехнических качеств наружных ограждений зданий зависит благоприятный микроклимат зданий, количество тепла, теряемого зданием в зимнее время, температура внутренней поверхности ограждения, гарантирующая от образования на ней конденсата, влажностный режим ограждения, влияющий на теплозащитные качества ограждения и его долговечность. Создание микроклимата внутри помещения обеспечивается за счет

соответствующей толщины ограждающей конструкции, мощности систем отопления, вентиляции или кондиционирования.

При теплотехническом расчете экономически целесообразное сопротивление теплопередаче наружной ограждающей конструкции определяется исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий эксплуатации зданий и помещений и условий энергосбережения [9].

Условия энергосбережения выполняются в том случае, если принятая конструкция стен и покрытия позволяет при меньших энергозатратах (уменьшение температуры теплоносителя) обеспечить в здании необходимую (согласно СНиП) температуру и влажность воздуха, т.е. обеспечить оптимальный микроклимат в здании.

В разделе «Теплопередача. Тепловая изоляция. Интенсификация процессов теплопередачи» следует отметить повышенные требования к термическому сопротивлению ограждающих конструкций, призванные обеспечить такую степень их теплоизоляции, при которой потери тепла сводятся к минимуму. Полученное энергосбережение позволит экономить для будущих поколений невозобновимые источники энергии (нефть, природный газ), используемые современными системами отопления. Необходимо также подчеркнуть роль более теплоэффективных, по сравнению с традиционными, материалов, удовлетворяющих термическим сопротивлениям, обеспечивающих условия энергосбережения.

При рассмотрении теплоизоляционных показателей важно показать ухудшение эксплуатационных свойств утеплителя при снижении коэффициента теплопроводности (по сравнению с сухим состоянием) при наличии влаги в теплоизоляции. Тогда при расчете требуемой толщины теплоизоляции студенты делают вывод о том, что содержание влаги, влияющее на теплоизоляционные свойства материала, требует увеличения его толщины, что влечет за собой дополнительный расход материальных ресурсов и ограничивает срок службы утеплителя.

При изучении раздела «Теплообменные аппараты» следует подчеркнуть перспективность применения теплогенераторов для автономного обеспечения теплом и горячей водой индивидуального дома или отдельной квартиры в многоэтажном здании за счет снижения расхода первичных топливно-энергетических ресурсов с учетом потерь при транспортировке и хранении топлива в сравнении с централизованным. Расчет среднего секундного расхода в коллекторе бытовой канализации, отводящем сточные воды от населенного пункта к канализационной насосной станции, для подачи их на очистные сооружения, предлагаемый студентам в качестве практической задачи, при сравнении центрального горячего водоснабжения и автономного (газовые колонки в ваннах), показывает результат использования ресурсо- и энергосберегающих технологий.

В разделе «Основы гидравлики» предлагается рассчитать экономию энергии, затрачиваемой на прокачивание воды по участку трубопровода, если трубопровод очистить от отложений. Полученные результаты свидетельствуют о снижении потерь напора на трение при движении воды в условиях отсутствия минеральных отложений на внутренней поверхности трубы (не изменяется абсолютная эквивалентная шероховатость) в процессе эксплуатации тепловых и водопроводных сетей.

Примером применения энергосберегающих технологий и оборудования являются системы с тепловыми насосами [10], использующие энергию от возобновляемых (низкопотенциальных) источников. В разделе «Основы термодинамики» (тема «Циклы тепловых машин») при решении практических задач студенты делают вывод о том, что в борьбе за экологически чистую среду энергию, аккумулируемую землей, воздухом, водой, можно достаточно эффективно использовать для отопления, кондиционирования помещений различного назначения и т.д.

Заключение. Введение экологического содержания в учебные дисциплины естественнонаучного и общетехнического циклов подготовки бакалавров позволит не только обогатить личность студента минимумом целостных и мобильных знаний, умений и навыков, но и создать необходимые условия для перехода их в определенные компетенции, направленные на самореализацию и саморазвитие личности студента.

Экологическая компетенция отражает способность студента самостоятельно переносить и комплексно применять умения и знания, сформированные в разных учебных дисциплинах, в учебно-модельных проблемных экологических ситуациях, оценивать

варианты рисков и пути их решения, включая личное участие. Комплексный подход к содержанию, методам, средствам, организационным формам учебной работы обеспечит целостность и динамику образовательного процесса, рациональность и гибкость в управлении его качеством.

Примечания:

1. Ткач Л.Б. Природоохранное просвещение и концепция эколого-политологического образования [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.ecosystema.ru/07referats/eco_obr.htm.
2. Зверев И.Д. Приоритеты экологического образования // Развитие непрерывного экологического образования: Материалы 1-ой Московской научно-практической конференции по непрерывному экологическому образованию. М., 1995.
3. Калинникова М.В. Роль вузовского образования в формировании экологической культуры // Вестник РУДН, серия Социология. 2003. №1(4). С. 205-209.
4. Морозова Н.В. Экологизация образования как средство формирования экологической культуры // Фундаментальные исследования. 2012. № 3 (часть 2). С. 300-304.
5. Иващенко А.В., Гагарин А.В. Создание экологоориентированной профессионально-образовательной среды в высшем учебном заведении (социально-экологический аспект) // Электронное научное издание "Аксиология и инноватика образования" [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.orenport.ru/axiology/docs/17/16.pdf>.
6. Derendyaeva V.G., Kruglova L.E. System Approach to Chemistry Course // European Researcher. 2010. № 2. P. 123-127.
7. Ермоленко В.А., Морозова Н.В. Экологическая культура и ее формирование у будущих специалистов // Пространство и Время. 2012. № 2 (8). С. 163-168.
8. Пахлян В.А., Тряпицына Н.Ю., Тряпицын Ю.Д. Программы формирования и оценки знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся по программам бакалавриата // Успехи современного естествознания. 2012. № 5. С. 57-60.
9. Кузнецов Ю.В., Федорова С.В. Энергосберегающие технологии и мероприятия в системах энергоснабжения / Ю.В. Кузнецов, С.В. Федорова // Учебное пособие. Екатеринбург: УрО РАН. 2008. 356 с.
10. Васьков Е.Т. Термодинамические основы тепловых насосов // Учеб. пособ. / СПб.: Гос. архит.-строит. ун-т, 2007. 127 с.

UDC 504:378

**Ecological Component of Professional Competence
in the Course of Bachelors' Training**

¹ Valentina G. Derendyaeva

² Lorina E. Kruglova

¹ Sochi State University, Russia
Sovetskaya street 26a, Sochi city, Krasnodar Krai, 354000
PhD (chemistry), Assistant Professor
E-mail: derendyaeva_v@mail.ru

² Sochi State University, Russia
Sovetskaya street 26a, Sochi city, Krasnodar Krai, 354000
PhD (technical sciences), Assistant Professor
E-mail: kryglova_l@mail.ru

Abstract. The article deals with the methodological approaches to continuing ecological education, justifies the necessity of ecology introduction into natural-scientific and general engineering disciplines of bachelors' training, aimed at formation of personality with high plane of ecological intelligence, able to biosphere-compatible activity and ecologically consistent decision-making in the system "man – technology – nature".

Keywords: ecologization of education; ecological information; ecological competence; ecological content; bachelors' training; specialization.