УДК 502:37

Е.П. Волынкина, Е.В. Протопопов, М.В. Темлянцев, А.В. Феоктистов, Г.В. Галевский

Сибирский государственный индустриальный университет

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИБГИУ

В 2012 г. Президентом РФ утвержден программный документ экологической реформы в России «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года». Важнейшими задачами государственной экологической политики объявлены развитие экологического образования и приведение экологического законодательства в соответствие с международными нормами.

Министерством природных ресурсов и экологии подготовлено и направлено в ГосДуму 48 законопроектов и других нормативных актов (так называемый пакет «зеленых законов»), целью которых является переход на новые принципы нормирования негативного воздействия предприятий на окружающую среду и введение мер экономического стимулирования для внедрения наилучших доступных технологий (НДТ), многократное увеличение экологических платежей и штрафов, ликвидацию накопленного экологического ущерба, усиление экологического контроля и надзора, стимулирование переработки отходов, регулирование деятельности особо охраняемых природных территорий и др.

Реализация реформы экологического законодательства требует притока на предприятия всех уровней профессионально подготовленных специалистов. В связи с этим профессия эколога в России приобретает все большую популярность. Сегодня наличие в штате профессионала-эколога становится для любого предприятия вопросом выживания в новых условиях, соответственно и растет спрос на таких специалистов на рынке труда. Согласно исследованию, проведенному самым авторитетным рекрутинговым порталом SuperJob, профессия инженера-эколога входит в список самых востребованных и интересных профессий на рынке труда России. Эколог стал также необходим, как бухгалтер, и промышленному предприятию, и торговому центру, и жилищной компании, и малому бизнесу.

Уровень подготовки профессиональных экологических кадров имеет большое значение и для решения региональных экологических проблем. Кузбасс относится к числу наиболее сложных экологических регионов России, 49 % населения региона проживает в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Промышленный центр Кузбасса г. Новокузнецк традиционно входит в пятерку самых загрязненных городов России, занимая в отдельные годы 2 и 3 места. Реки бассейна реки Томь существенно загрязнены сточными водами предприятий горнодобывающей, коксохимической, топливно-энергетической, металлургической, химической промышленности, агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства. Кемеровская область занимает первое место в России по количеству образующихся отходов: свыше 2 мдрд. т в год при общем образовании в России более 4 млрд.т. Около половины образующихся отходов не перерабатывается и складируется в отвалах, свалках, шламо- и хвостохранилищах, оказывая негативное воздействие на окружающую среду. Накопления отходов превышают 20 млрд .т.

В настоящее время переработка отходов рассматривается руководителями нашего региона как одно из перспективных направлений диверсификации экономики. В связи с этим в регионе разработан и принят ряд важных документов, стимулирующих развитие отходоперерабатывающих предприятий. Разработана и направлена в Правительство РФ Комплексная целевая Программа «Обращение с отходами производства и потребления на территории Кемеровской области на 2011 – 2016 гг. и на период до 2020 г.». Кемеровская область вошла в число пяти пилотных регионов России, которые включены в долгосрочную инвестиционную программу Правительства РФ по обращению с отходами. Правительством РФ отмечено, что в Кузбассе имеются идеальные условия для создания отходоперерабатывающей отрасли: огромная масса образующихся и накопленных отходов, традиционная производственная ориентация работающего населения, наличие десятков действующих отходо-

перерабатывающих предприятий, создание их профессиональной Ассоциации, а также существующая система подготовки профессиональных кадров в области переработки отходов в Сибирском государственном индустриальном университете (СибГИУ).

Переработка отходов входит в перечень приоритетных видов деятельности малого и среднего бизнеса. В регионе действует и успешно развивается Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов. В настоящее время в Ассоциацию входят 37 организаций, из которых 55 % – переработчики ТБО, 29 % – переработчики промышленных отходов, 8 % – операторы полигонов, 7 % – перевозчики отходов, 1 % – проектировщики. Участниками Ассоциации перерабатывается ежегодно более 60 тыс.т отходов, а реализуемые в этой области инвестиционные проекты обеспечат увеличение объемов переработки до 730 тыс.т отходов в год.

В настоящее время в СибГИУ создана комплексная система экологического образования, структура которого включает 5 основных компонентов (модулей) (рис. 1):

– общая экологическая подготовка;

– основное профессиональное экологическое образование;

– дополнительное профессиональное экологическое образование;

– научно-образовательная и внедренческая деятельность;

– внеучебная и экологопросветительская деятельность.

Общая экологическая подготовка включает преподавание дисциплины «Экология» для всех специальностей, а также консультирование выполнением раздела «Безопасность и экологичность проекта» в ВКР и осуществляется созданной в 1998 г. кафедрой экологии и БЖД. В рамках общей экологической подготовки с 1999 г. в СибГИУ проводится Олимпиада по экологии среди вузов Сибири. За этот период в стенах вуза проведено шесть олимпиад, в которых приняли участие студенты 22 вузов Сибири. Для олимпиады была разработана компьютерная экономико-экологическая деловая игра «Чистый воздух», которая в настоящее время используется в учебном процессе. В процессе игры студент должен получить максимальную прибыль от производственной деятельности предприятия с учетом капитальных и текущих затрат и экологических платежей за выбросы.

Основное профессиональное экологическое образование

СибГИУ является первым университетом в Кемеровской области, на базе которого в 1974 г. была организована подготовка профессиональных экологических кадров (рис. 2). На кафедре металлургических печей в рамках специальности «Теплотехника и автоматизация металлургических печей» была создана вначале специализация, а в 1982 г. специальность «Улавливание и утилизация пылей и газов». С 1989 г. обучение экологов ведется в рамках специальности «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей», специализации «Промышленная экология». За истекший период по этому направлению выпущено 597 инженеров. Подготовленные кафедрой специалисты на протяжении почти 30 лет являлись единственным кадровым резервом региональных промышленных предприятий для укомплектования экологических служб, отделов, управлений, цехов по улавливанию и очистке выбросов и сбросов. Среди выпускников кафедры такие известные

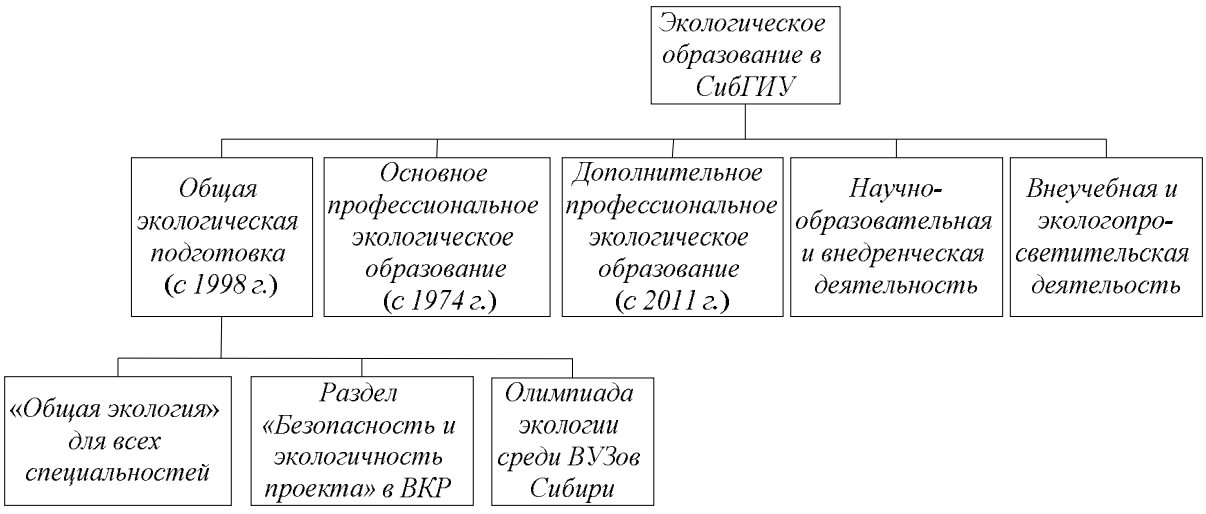

Рис. 1. Структура экологического образования в СибГИУ

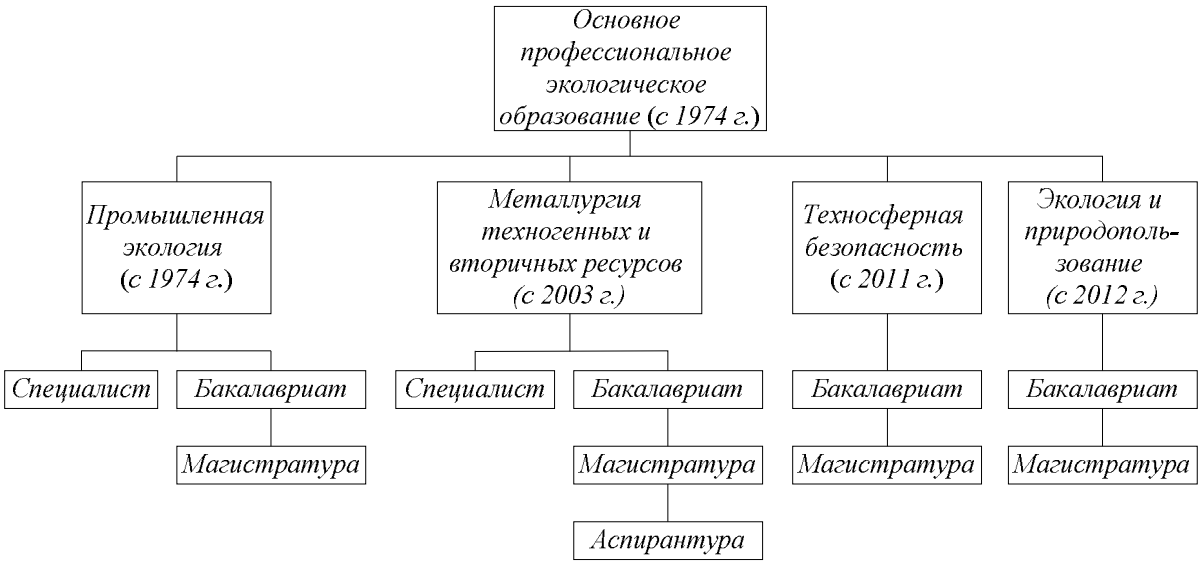

Рис. 2. Структура основного профессионального экологического образования

руководители, как И.А. Климовская – руководитель Управления Росприроднадзора по Кемеровской области, В.П. Долгополов – заслуженный эколог РФ, И.Н. Савина – Председатель Комитета ООС и ПР Администрации г. Новокузнецка, А.А. Попов – главный эколог ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» и др.

СибГИУ является первым университетом в России, начавшим в 2003 г. подготовку инженеров по специальности 150109 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов», специализация «Переработка комплексного и техногенного сырья». Первоначально обучение по данной специальности осуществлялось на кафедре теплофизики и промышленной экологии, в июле 2009 г. оно было организовано на специально созданной кафедре, которая имела название «Кафедра экстракции и рециклинга черных металлов», в марте 2010 г. переименована в кафедру техногенных и вторичных ресурсов.

В 2011 г. организована подготовка бакалавров и магистров по направлению150400 «Металлургия», профиль «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов», начат прием студентов на заочную форму обучения. В 2011 г. также начата подготовка бакалавров по направлению «Техносферная безопасность», профиль «Инженерная защита окружающей среды». В 2012 г. открыто направление подготовки бакалавров по направлению 022000 «Экология и природопользование», профиль «Экология». В 2012 г. открыта аспирантура по научной специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов». В 2013 г. открыта магистратура по направлению «Экология и природопользование», программа «Ресурсосбережение и утилизация отходов», начат прием на заочную форму обучения бакалавров.

Кафедра техногенных и вторичных ресурсов является первой и единственной в Сибири специализированной кафедрой, выпускающей специалистов в области переработки, обезвреживания и захоронения промышленных и бытовых отходов. Необходимо отметить, что обучение по этой специальности с самого первого дня было построено таким образом, чтобы обеспечить выпускникам возможность последующего трудоустройства не только в сфере переработки отходов, но и в качестве эколога на предприятии любого профиля.

Современные требования к профессиональному экологу включают, помимо базовых знаний в области общей экологии, экологического права и экономики природопользования, необходимость инженерной подготовки. Эколог независимо от того, работает он на промышленном предприятии, в проектной или консалтинговой компании, государственных природоохранных структурах, должен разбираться в технологических процессах, конструкциях технологического оборудования и любой используемой техники, системы очистки газов и воды, проектировании полигонов для захоронения промышленных и бытовых отходов, в специализированном оборудовании для переработки и обезвреживания отходов.

Поэтому в учебный план, кроме обязательных профессиональных дисциплин по ГОС («Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства», «Техногенное сырье и вторичные ресурсы», «Конструкции и оборудование цехов для переработки техногенного сырья», «Рециклинг материалов»), были включены такие дисципли-

ны, как «Химия окружающей среды», «Технологии переработки ТБО», «Основы проектирования полигонов», «Природоохранная деятельность предприятия», «Очистка сточных вод и утилизация осадков», «Очистка и обезвреживание дымовых газов», «Энергосбережение», «Экологические проблемы Кузбасса», «Теплогенерирующие установки по утилизации отходов», «Регулирование и технологии обезвреживания опасных отходов» и др.

Новое для университета направление обучения «Экология и природопользование» по ФГОС является гуманитарным, а не техническим. Для ведения таких специализированных дисциплин, как «География», «Биология», «Почвоведение», «Биоразнообразие», «Ландшафтоведение», «Экология человека», «Учение о биосфере» и др. на кафедру были приглашены сотрудники КузГПА в качестве профессора и старшего лаборанта. Для обеспечения технической и практической подготовки будущих экологов в учебный план, помимо требуемых ФГОС, включены такие дисциплины, как «Механика жидкости и газа», «Планирование эксперимента и математическая статистика», «Основы проектирования полигонов», «Рециклинг материалов», «Природоохранная деятельность предприятия», «Теплогенерирующие установки по утилизации отходов», «Технологии переработки ТБО», «Регулирование и технологии обезвреживания опасных отходов», «Очистка сточных вод и утилизация осадков», «Очистка и обезвреживание дымовых газов», «Техногенное сырье и вторичные материалы».

Для обеспечения качественной профессиональной подготовки специалистов в области экологии и переработки отходов подготовлены и изданы свыше 50 учебных пособий и методических материалов.

Созданы учебно-научные лаборатории «Техногенных и вторичных ресурсов», «Рециклинга материалов», «Экологии и природопользования», «Лаборатория экологии и комплексного использования минеральных отходов», «Лаборатория пылеулавливающих аппаратов», «Лаборатория БЖД», «Лаборатория вентиляции и экологии».

Все преподаватели прошли переподготовку и повышение квалификации в области экологии и преподавания экологических дисциплин. Для ведения ряда дисциплин привлечены руководители и ведущие специалисты природоохранных организаций и предприятий города. Кроме этого, обучающие получают знания, необходимые для будущего предпринимателя в сфере переработки отходов, что дает возможности для открытия своего дела еще в стенах вуза. Так, например, студенты разрабатывают и защищают бизнес-планы по определенному направлению переработки отходов. Обучение ведется под патронажем Кузбасской Ассоциации переработчиков отходов, специализированных отходоперерабатывающих предприятий и проектных экологических компаний, с которыми заключены договора о сотрудничестве.

Программа обучения предусматривает прохождение практики в экологических службах крупных промышленных предприятий (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», «ЕВРАЗруда», ОАО «РУСАЛ Новокузнецк», ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ООО «Недра Сибири», ОАО «Северсталь»), а также на специализированных отходоперерабатывающих предприятиях, с которыми заключены договора о стратегическом сотрудничестве («Экологический региональный центр», «Эколэнд», «Экошина», «Экомаш», СМЦ, СГМК и др.), в государственных и муниципальных природоохранных организациях (Комитет ООСиПР, Управления Росприроднадзора и Роспотребнадзора), в специализированных аналитических лабораториях (Западно-Сибирский испытательный центр, Новокузнецкая государственная метеообсерватория), в проектных и консалтинговых экологических компаниях.

Дипломные проекты студентов всегда направлены на решение актуальных практических проблем предприятий Кузбасса как образующих, так и утилизирующих отходы. Нередко темы дипломных работ согласуются непосредственно с предприятиями, и выпускники после защиты дипломов трудоустраиваются на эти предприятия в качестве специалистов экологических и технических служб. Как правило, более половины выполненных дипломных работ рекомендовано к внедрению или уже внедрено.

Успешное трудоустройство выпускников обеспечивается благодаря:

– организации производственной практики на предприятиях, которые рассматриваются, особенно на старших курсах, как потенциальные работодатели, в результате около 50 % выпускников по окончании вуза трудоустраиваются на предприятия, где проходили производственную или преддипломную практику;

– сотрудничеству с Кузбасской Ассоциацией переработчиков отходов, региональными и местными властями по созданию условий для развития отходоперерабатывающих предприятий, где создаются новые рабочие места;

– тесной совместной работе студентов разных курсов в созданном отряде «Студенческий экологический отряд ЭКОС»; нередко выпускники прошлых лет находят работу для еще обучающихся студентов;

– постоянной обратной связи с выпускниками, которые, трудоустроившись сами по специальности, сообщают на кафедру о ставших известных им вакансиях.

В результате количество выпускников, направленных на работу таким образом, достигло в 2012 г. 63 %. При этом число выпускников, работающих по профилю подготовки, составило 88 %. В 2012 г. количество заявок на трудоустройство превысило количество выпускников.

Дополнительное профессиональное экологическое образование

С одной стороны, требования совершенствующегося российского экологического законодательства, с другой, потребности развивающегося рынка труда в специалистах высокого уровня профессиональных знаний в области экологической безопасности способствовали созданию в 2010 г. совместно с факультетом дополнительного профессионального образования учебного центра «Экологическая безопасность». Основными задачами Центра являются: переподготовка специалистов, включая выпускников университетов, с целью получения нового дополнительного профессионального образования в области экологии и природопользования; подготовка, организация аттестации и проверка знаний требований экологической безопасности руководителей и специалистов предприятий в области охраны окружающей среды, экологической безопасности и обращения с отходами. С 2013 г. дополнительная профессиональная подготовка осуществляется через Институт дополнительного профессионального образования.

В настоящее время осуществляется дополнительная (к высшему или среднетехническому) профессиональная переподготовка по представленным на рис. 3 программам.

За период 2011 – 2013 гг. курсы повышения квалификации прошли 372 слушателя из 85 организаций Кемеровской области, Читы, Улан-Удэ, Нерюнгри. По программам переподготовки обучено 60 человек из различных городов Кемеровской области, а также Липецкой и Оренбургской областей, Красноярского края, Пензы, Владивостока. На курсах повышения квалификации и семинарах повышают свою квалификацию и преподаватели кафедры.

Научно-образовательная и внедренческая деятельность

Научно-образовательная и внедренческая деятельность (рис. 4) является одним из приоритетов СибГИУ. В университете развиваются

Рис. 3. Структура и содержание дополнительного профессионального экологического образования

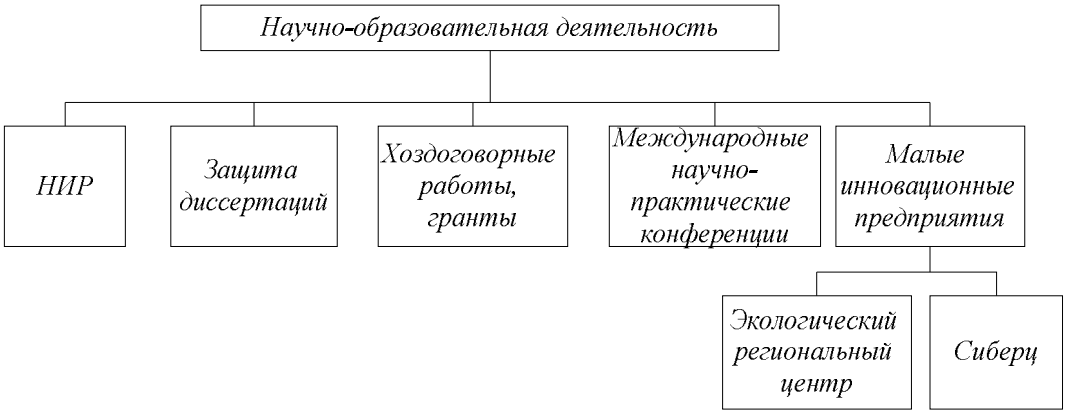

Рис. 4. Структура научно-образовательной и внедренческой деятельности

следующие научные направления в области экологии и управления отходами:

– теоретические основы ресурсосберегающих и экологически безопасных процессов комплексной переработки минерального сырья и отходов (научная школа «Развитие теории и разработка ресурсо- и энергосберегающих технологий производства черных металлов с использованием техногенных отходов»;

– развитие концепции управления отходами и разработки методологии ее реализации на промышленных предприятиях;

– разработка модели регионального управления отходами;

– разработка технологий переработки отходов производства и получения на их основе инновационных видов продукции;

– разработка новых видов альтернативного топлива на основе отходов;

– исследование закономерностей формирования техногенных месторождений на территории объектов захоронения отходов.

За последние 10 лет защищены две докторские и четыре кандидатских диссертации экологического направления.

Разработаны и внедрены в производство десятки новых технологий переработки и обезвреживания различных видов отходов, получено свыше 50 патентов на изобретения, опубликовано более 500 научных статей и докладов. Суммарный экономический эффект от внедрения научных разработок в производство составил более 400 млн. руб.

Сотрудниками университета созданы два малых инновационных предприятия, осуществляющих экологически направленную практическую деятельность в области переработки и обезвреживания отходов и внедривших собственные научные разработки.

Так, например, в ООО «Экологический региональный центр», созданном в рамках программы «Старт», организовано производство синтетических легкоплавких флюсов для металлургии на основе фторуглеродистых отходов алюминиевого производства. В настоящее время производство синтетических флюсов осуществляется предприятием непосредственно на полигоне промотходов НКАЗ. ООО «Экологический региональный центр» широко известен в Кемеровской области как современное отходоперерабатывающее предприятие, утилизирующее свыше 100 наименований отходов и производящее на их основе целый ряд новых видов инновационной продукции: синтетические легкоплавкие флюсы, вторичную полимерную гранулу из отходов полиэтилена, декоративную мульчу из древесных отходов, вторичный щебень из строительных отходов и др., обезвреживающее ртутьсодержащие и нефтезагрязненные отходы.

В 2010 г. создано малое инновационное предприятие ООО «Сиберц», реализующее проект «Создание производства вторичного топлива на основе органосодержащих отходов». В 2011 г. предприятие получило грант Губернатора, на средства которого было приобретено оборудование. В 2012 г. начато производство древесных брикетов, которые пользуются спросом у потребителей.

В рамках программы международного сотрудничества «Глобальная метановая инициатива» (GMI) при поддержке Администрации г. Новокузнецка и Агентства по защите окружающей среды США (EPA) реализован первый в СФО проект по созданию пилотной установки по извлечению свалочного биогаза на закрытой в 2009 г. городской свалке ТБО. Проект реализован совместно с компанией SCS Engineers (США), НТЦ «Биомасса» при Институте технической теплофизики НАН Украины и Администрацией г. Новокузнецка. В рамках проекта была создана общественная библиотека и Веб-сайт, где размещены электронные ресурсы на русском и английском

языках в области современных методов проектирования и эксплуатации полигонов ТБО, включая методы и технологии извлечения и утилизации свалочного биогаза. Разработана технология и создана пилотная установка, включающая три скважины глубиной 9 – 10 м, систему очистки газа от конденсата, компрессор, измерительную систему и факельную установку. Проведены полевые исследования, выполнены прогнозные расчеты выделения биогаза на период до 2030 г. с использованием известных математических моделей, разработана математическая модель для прогнозирования образования и извлечения свалочного биогаза с территории закрытых свалок, разработано технико-экономическое обоснование организации промышленного извлечения и утилизации биогаза путем частичной замены природного газа на цементном заводе и получения электроэнергии. Реализация полномасштабной системы дегазации свалки обеспечит прекращение пожаров на свалке, утилизацию свалочного биогаза в период с 2013 по 2035 гг. в количестве от 9 до 2,6 млн. $м^3$ в год, снижение выбросов парниковых газов в пересчете на CO_2 от 60 до 17 тыс. т в год, доход от продажи углеродных квот в размере от 36,5 до 10,3 млн. руб в год.

С 2005 г. (2005, 2008, 2010, 2012 гг.) в СибГИУ проводится Международная научно-практическая конференция «Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе». Конференция является значимым событием не только для Кузбасса, но и вызывает большой интерес среди других российских регионов. В рамках конференций проведены круглые столы; городской конкурс научно-исследовательских работ студентов и учащихся старших классов; семинары, организованные совместно с Агентством по защите окружающей среды США.

Изданы четыре сборника докладов. В конференциях участвует, как правило, свыше 200 человек, включая представителей исполнительной и законодательной власти Кемеровской области и практически из всех городов и районов региона, ученых, аспирантов и студентов, а также руководителей специализированных отходоперерабатывающих предприятий из Новокузнецка, Кемерово, Ленинск-Кузнецкого, Барнаула, представителей промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, Росприроднадзора, Роспотребнадзора, руководителей полигонов ТБО, специалистов из Польши, США и Украины.

В 2013 г. в СибГИУ совместно с Институтом почвоведения и агрохимии СО РАН проведена Международная научная конференция «Природно-техногенные комплексы: рекультивация и устойчивое функционирование».

Международное сотрудничество позволило повысить квалификацию преподавателей и аспирантов, пересмотреть программы и лекционные курсы с учетом полученного опыта от зарубежных партнеров, что положительно влияет на качество подготовки выпускников.

Внеучебная и экологопросветительская деятельность

Большое значение в СибГИУ придается участию преподавателей и студентов – будущих экологов в экологическом просвещении (рис. 5) широких слоев населения. Сотрудники специализированных кафедр университета ведут активную общественную деятельность в области экологического просвещения и пропаганды грамотного управления отходами, входят в состав Общественных экологических Советов при Главе г. Новокузнецка и Управлении Росприроднадзора по Кемеровской области.

Студенты-экологи всех курсов (с первого

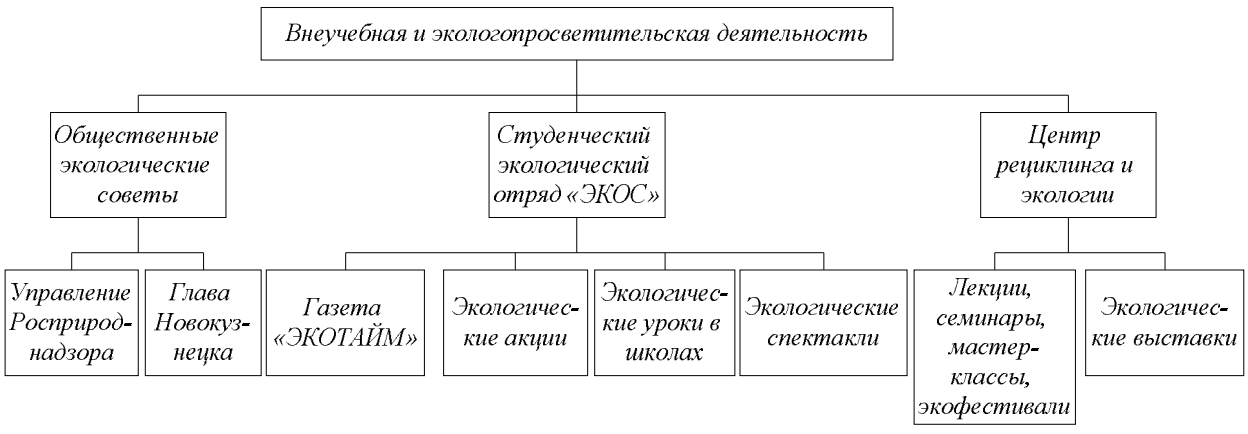

Рис. 5. Структура и содержание внеучебной и эколого-просветительской деятельности

по пятый) объединены в студенческий экологический отряд «ЭКОС», созданный в 2005 г. ЭКОС – это общественное объединение будущих экологов с целью осуществления уже в период студенчества просветительской и практической деятельности в сфере охраны окружающей среды и управления отходами. Девиз ЭКОСа – «Кто, если не мы». Деятельность «ЭКОСа» широко известна не только в г. Новокузнецке и Кемеровской области, но и в других регионах России.

Известной в России является студенческая газета «ЭКОТАЙМ», каждый номер которой посвящен отдельной теме, например «ЭКОдом», «Упаковка», «Зеленый офис», «Обращение с опасными отходами» и др. «ЭКОТАЙМ» является участником профессиональных журналистских конкурсов и лауреатом премии Кузбасса. Она распространяется не только в университете, но и в школах, на городских предприятиях и в организациях. Для эффективного распространения и привлечения внимания к актуальным темам, освещаемым в газете, студенты используют флэш-моб, которые проводят в университете, на улицах города, в городских парках и скверах.

Необходимо отметить важность студенческой инициативы по проведению лекций и практических занятий в школах. Нами разработаны и сами лекции для студентов, и интерактивные игры с детьми, обучающие их правилам обращения с отходами.

На Beb-сайте СибГИУ студентами создана страничка отряда http://www.sibsiu.ru/ecology/ , на котором размещается информация о реализованных проектах отряда, экологических новостях, фотоотчеты. Наиболее активные студенты и аспиранты ежегодно выезжают на Всероссийский студенческий экологический семинар в г. Екатеринбург, являются стипендиатами Фонда им. В.И. Вернадского, губернаторскими стипендиатами.

Стратегически важное государственное значение имеет создание просветительских центров в области экологии и обращения с отходами, прежде всего в регионах и городах с напряженной экологической обстановкой. В 2012 г. совместно с Администрацией г. Новокузнецка в университете создан городской Центр рециклинга и экологии, главной задачей которого является создание системы непрерывного экологического просвещения горожан. В Центре представлены созданные и реализованные в г. Новокузнецке и Кемеровской области технологии переработки отходов, образцы вторичной продукции из отходов, информационные и методические материалы в области обращения с отходами, проводятся лекции, семинары, мастер-классы, городские экологические фестивали. Центр является презентационной площадкой для представления широким кругам населения современных экологических технологий в быту, сфере услуг и производственной сфере.

Перспективы развития экологического образования

Целью перспективного развития экологического образования в университете является обеспечение полного цикла образования по всем образовательным программам: бакалавриат, магистратура, аспирантура с возможностью защиты диссертаций в специализированных диссертационных советах. Вероятно, в условиях современной реформы образования, является целесообразным рассмотрение вопроса об открытии в Кемеровской области специализированного или объединенного диссертационного совета экологической направленности. С учетом особой значимости экологического образования для нашего региона, значительного и всестороннего опыта СибГИУ и других вузов региона, востребованности профессиональных экологов на рынке труда необходимо увеличение бюджетных мест для приема абитуриентов на экологические направления.

© 2014 г. Е.П. Волынкина,
Е.В. Протопопов, М.В. Темлянцев,
А.В. Феоктистов, Г.В. Галевский
Поступила 4 марта 2014 г.