

Дискуссионный клуб Discussion club

УДК 378:658.567

<http://doi.org/10.21440/2307-2091-2023-3-143-146>

Повышение компетенции инженерного образования на примере Уральского государственного горного университета

The increasing of engineering education competence for example of the Ural State Mining University

Александр Анатольевич ЛИПАЕВ*
Сергей Александрович РЫЛЬКОВ
Елена Васильевна КОРОРОВА**

Aleksandr Anatol'evich LIPAEV*
Sergey Aleksandrovich RYL'KOV
Elena Vasil'evna KOROROVA**

Уральский государственный горный университет,
Екатеринбург, Россия

Ural State Mining University,
Ekaterinburg, Russia

*lipaevagni@yandex.ru
**e.kororova@mail.ru

*lipaevagni@yandex.ru
**e.kororova@mail.ru

Аннотация

Одной из наиболее острых проблем обеспечения жизнедеятельности нашей страны является значительный объем образующихся и накопленных отходов производства и потребления. Политика здесь должна быть направлена на уменьшение количества образующихся отходов и развитие методов их максимального использования (утилизации), поскольку большинство отходов являются источниками ценных вторичных материальных ресурсов. Особо важное значение в сфере переработки отходов и перспективе устойчивого развития России имеет совершенствование инженерного образования, повышение компетенции будущих специалистов («командиров производства»). В статье рассмотрена проблема подготовки кадров для управления отходами производства и потребления на примере Уральского государственного горного университета. Предлагается введение в учебные планы инженерных специальностей вуза новой дисциплины «Обращение с отходами производства и потребления», модулей дополнительного образования в рамках действующих учебных планов дисциплин. Для дальнейшего развития уровня переработки отходов в плане концепции циркулярной экономики рекомендуется создание специальной научно-исследовательской лаборатории «Вторичных материальных ресурсов».

Ключевые слова: отходы производства и потребления, утилизация, инженерное образование, учебные планы, лаборатория, компетенции, циркулярная экономика.

Abstract

The one of the most acute problems of the ensuring life of our country is a significant amount of generated and accumulated production and consumption waste. The policy here should be aimed at reducing the amount of waste generated and developing methods for their maximum use (utilization), since most waste is a source of valuable secondary material resources. Of particular importance in the field of waste processing and the prospect of sustainable development of Russia is the improvement of engineering education, the increase in the competence of future specialists ("production commanders"). The article considers the problem of training personnel for the management of production and consumption waste on the example of the Ural State Mining University. It is proposed to introduce into the curricula of engineering specialties of the university a new discipline "Management of production and consumption waste", additional education modules within the existing curricula of disciplines. To further develop the level of waste processing in terms of the concept of the circular economy, it is recommended to create a special research laboratory "Secondary material resources".

Keywords: production and consumption waste, recycling, engineering education, curricula, laboratory, competencies, circular economy.

В последние годы в мире все больше ощущается потребность в управлении глобальными техносферными процессами. Приходит понимание необходимости конкретизации философии общественно-экономического развития, обозначенной на конференции ООН по устойчивому развитию еще в 1992 г. Это, безусловно, касается и России.

Одной из наиболее острых проблем обеспечения жизнедеятельности нашей страны является значительный объем образующихся и накопленных отходов производства и потребления.

Так, в отвалах и шламохранилищах РФ накоплено около 80 млрд т отходов, и их масса постоянно увеличивается. Под полигоны ежегодно отчуждаются около 10 тыс. га земель, пригодных для сельского хозяйства.

Вполне очевидно, что политика здесь должна быть главным образом ориентирована на уменьшение количества образующихся отходов и развитие методов их максимального использования (утилизации), поскольку большинство отходов являются источниками ценных вторичных материальных ресурсов [1–3].

Последнее особенно важно в связи с тем, что человечество движется ко все более острому дефициту невозобновляемых ресурсов. Фактором устойчивого развития становится принцип использования меньшего количества материальных и энергетических ресурсов на единицу продукции и минимизации ущерба, который добыча природных ресурсов оказывает на литосферу и окружающую среду.

Комплексное решение этих задач связано с совершенствованием производства, с переходом к малоотходным технологиям, замкнутым технологическим процессам и циклам и с разработкой изделий, требующих для своего изготовления меньшего количества исходного сырьевого материала, а также максимальной переработкой (рециклингом) отходов.

Уменьшение количества накопленных отходов может быть достигнуто также за счет вторичного использования различных предметов, модернизации и ремонта поврежденного оборудования вместо покупки нового, изготовления и применения изделий многократного применения, создания восстановительного производства (например, запчастей для автомашин) [4].

Отмеченное требует масштабной воспитательной работы с населением, со всеми, кто участвует в материальном производстве и кто потребляет эти продукты.

Необходимо отметить, что в стране разрабатываются и совершенствуются дополнительные профессиональные программы (программы повышения квалификации) в области сбора, транспортировки, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов. Эти программы предназначены для лиц, допущенных к обращению с отходами (главные инженеры, механики, энергетики предприятий, начальники цехов, мастера смен, участков и другие сотрудники), обладающих организационно-распорядительными функциями [5].

В вузах РФ начата подготовка специалистов по управлению отходами производства и потребления. В частности, в Удмуртском государственном университете на кафедре водоподготовки и природопользования выпускаются специалисты по утилизации бытовых и промышленных отходов [6].

Однако это только часть решения проблемы создания «циркулярной экономики». Огромное значение для перспектив развития России имеет совершенствование инженерного образования, повышение компетенций будущих специалистов («командиров производства») и руководителей различного уровня [7].

Здесь необходимо особо подчеркнуть, что в настоящее время переработка отходов (recycling) все больше встраивается в сам технологический процесс по изготовлению различных товаров. Если в традиционной схеме переработки сырья отходы образуются при изготовлении товаров и после окончания их употребления эти отходы не возвращаются обратно в производство (так называемый «линейный процесс»: «добыча → переработка → употребление → отходы»), то современная схема переработки стремится к замкнутому циклу, в котором благодаря рециклингу часть отходов возвращается в производство, и из них производятся дополнительные полезные продукты. Причем количество повторно (многократно) используемых компонентов и материалов с развитием технологий все более увеличивается, обеспечивая рациональность природопользования (рис. 1).

Таким образом, проблемы обращения с отходами производства и потребления, безусловно, как и проблемы экологии, касаются всех будущих специалистов, занятых материальным производством. От того, как будет спроектирован изначально тот или иной продукт, зависит возможность его обновить, повторно использовать или рециклировать.

В связи с этим главным предложением в решении отмеченных задач экономики замкнутого цикла считаем опережающую подготовку кадров.

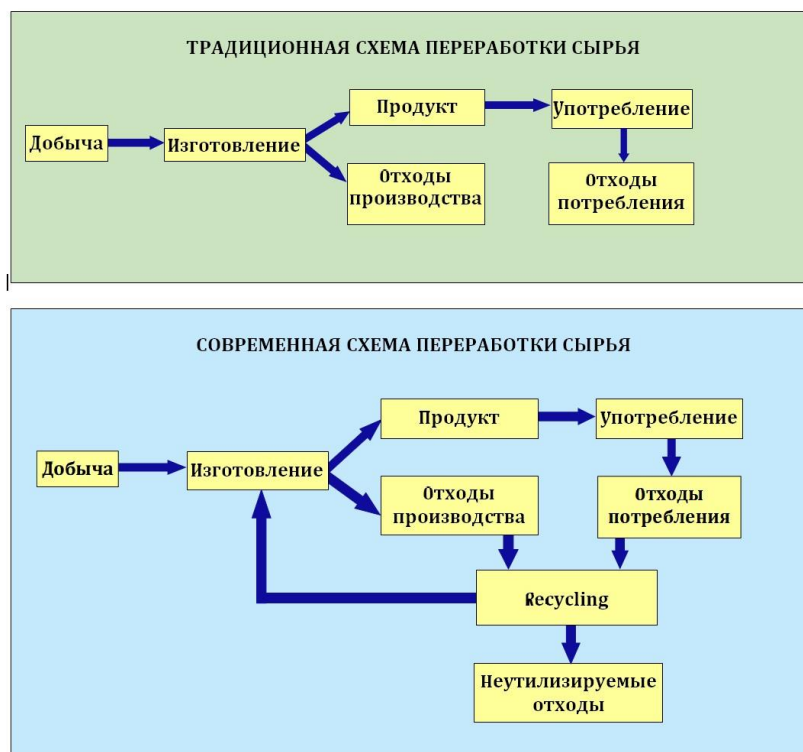


Рисунок 1. Схемы переработки сырья
Figure 1. Raw material processing schemes

Рассмотрим, как решается эта проблема на примере Уральского государственного горного университета.

В УГГУ у обучающихся формируется представление о проблемах воздействия горного производства на окружающую среду.

При реализации образовательных программ специальности 21.05.04 «Горное дело» на всех профилях читается дисциплина «Горнопромышленная экология». В ходе освоения этой дисциплины у студентов формируются общепрофессиональные компетенции, направленные на способность применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-7), а также способность разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-11).

На кафедре «Обогащение полезных ископаемых» студентам прививается знание основных принципов формирования малоотходного производства, умение выбирать технологии переработки сырья и последующего его хранения и транспортировки с наименьшим ущербом для экологии, владение навыками выбора этих технологий.

Наиболее полно проблемы, связанные с управлением отходами производства и потребления, изучаются на кафедре «Природообустройство и водопользование». На профиле «Горнопромышленная и нефтегазовая экология» здесь читается целый комплекс дисциплин, посвященных различным аспектам обращения с отходами. Например, в ходе изучения дисциплины «Отходы горного производства» у обучающихся формируется профессиональная компетенция, выражающаяся в способности и готовности к планированию и документальному оформлению природоохранной деятельности организации, проведению экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации (ПК-1.4). В результате освоения дисциплины студенты должны знать основные понятия, положения современного законодательства, методические и другие правовые документы, регламентирующие правила по обращению с отходами, методы и технологии по обезвреживанию, переработке (утилизации) и хранению отходов горного производства, уметь рассчитывать классы опасности и нормы накопления отходов горного производства, проводить оценку уровня техногенной нагрузки при хранении, переработке и утилизации отходов горного производства, применять методики и средства решения конкретной задачи по составлению перечня контролируемых показателей при сбросах, выбросах газов и жидкостей и образовании твердых отходов предприятий горнопромышленного комплекса.

Дисциплина «Безопасность хранения и захоронения отходов» формирует компетенцию, выражающуюся в способности принятия экологически ориентированных организационных и технологических решений в области обращения с отходами (ПК-1.6). Специалист должен знать

основные положения нормативно-правовых документов, регламентирующих охрану окружающей среды от отходов человеческой деятельности и антропогенного воздействия на природу в целом, нормативные документы по организации производственно-технологических работ в сфере сбора, переработки, хранения, захоронения, обезвреживания, транспортирования и утилизации отходов, порядок проведения производственного экологического контроля в сфере обращения с отходами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов. Студенты должны уметь выбирать технические средства и технологии для реализации процессов сбора, переработки, хранения, транспортирования, захоронения, обезвреживания и утилизации отходов, решать конкретные организационно-технологические и организационно-управленческие задачи с учетом требований охраны окружающей среды, разрабатывать природоохранные мероприятия с применением малоотходных технологий с целью обеспечения экологической безопасности и сохранения природы.

Одной из ведущих является дисциплина «Управление отходами производства и потребления». Компетенцией, формируемой в процессе изучения дисциплины, является способность выпускников осуществлять контроль деятельности в области обращения с отходами (ПК-1.3). Результатом обучения является знание содержания ключевых понятий в этой сфере, основных закономерностей и исторических этапов управления отходами, критериев, методов и направлений рационального обращения с отходами, методик выбора технологий комплексно-механизированных работ и выполнения технологических расчетов. Выпускник должен уметь решать конкретные организационно-технологические и организационно-управленческие задачи с учетом требований охраны окружающей среды, использовать экологически чистые современные материалы при строительстве полигонов санитарного захоронения твердых бытовых отходов, владеть методами исследований обращения с отходами на разных территориальных уровнях (глобальном, региональном, локальном).

Завершая этот краткий обзор, следует отметить, что проблемы управления отходами производства и потребления необходимо изучать и на других направлениях подготовки инженерных кадров, связанных с материальным производством.

Для этого можно предложить введение в учебные планы инженерных специальностей наряду с изучаемой ими экологией новую дисциплину «Обращение с отходами производства и потребления» или создать модули дополнительного образования в рамках уже сформированных учебных планов.

В качестве учебно-методической литературы для нового курса можно порекомендовать книги Б. Б. Бобовича [1], Л. И. Соколова [2], а также подготовленную в УГГУ работу А. А. Липаева и С. А. Липаева [3].

В последнем учебном пособии, в частности, дана классификация отходов производства и потребления, показано их влияние на окружающую среду. Проанализировано нормативно-правовое обеспечение обращения с отходами в РФ и за рубежом на предмет создания оптимальной структуры управления в этой сфере. Показаны физиче-

Индекс	Название модуля	Экзамен (семестр)	Зачет (семестр)	КП	КР	Контрольная	Зачетная единица (ч)	Лекция, ч	Практические занятия, ч
К.М.02	Обращение с отходами производства и потребления								
К.М.02.01	Дисциплина 1		7				3(108)	16	16
К.М.02.02	Дисциплина 2	8		8	Либо 8		4(144)	28	28
К.М.02.03	Дисциплина 3	9					4(144)	32	16
К.М.02.04	Дисциплина 4		9				4(144)	32	32
К.М.02.05	Дисциплина 5	9					3 (108)	14	14
К.М.02.06(П)	Производственно-технологическая практика	А					3 (108)	–	72
К.М.02.07(Э)	Экзамен по модулю	А							

Рисунок 2. Схема модуля дополнительного образования в рамках учебного плана «Геология месторождений нефти и газа»
Figure 2. Scheme of the module of additional education within the framework of the curriculum “Geology of oil and gas fields”

ские, химические, биологические и комбинированные процессы и оборудование, применяемые для сортировки, обезвреживания и переработки отходов, а также приведены современные технологии их утилизации при добыче и первичной переработке полезных ископаемых в обрабатывающей промышленности, а также в других отраслях народного хозяйства, характеризующихся крупнотоннажными отходами. Рассмотрены вопросы захоронения горнопромышленных, радиоактивных, производственных и коммунальных отходов.

В книге также обосновывается необходимость перехода к «циркулярной экономике», в которой «продукты, материалы и ресурсы должны оставаться внутри экономики как можно дольше, а образование отходов сведено к минимуму» (программа «Замыкая круг: план действий ЕС по созданию циркулярной экономики»).

Пример введения модуля дополнительного образования показан на рис. 2.

Данный модуль может быть внедрен в учебные планы бакалавриата/специалитета. Он предусматривает ряд учебных дисциплин общим объемом 21 зачетная единица (756 часов) и производственно-технологическую практи-

ку объемом 3 зачетные единицы (108 часов). Освоение модуля дополнительного образования завершается сдачей госэкзамена. Распределение дисциплин в учебном плане по семестрам можно детально проработать в сотрудничестве с выпускающими кафедрами.

Выводы

При внедрении в учебный процесс нового курса и модулей дополнительного образования будут сделаны определенные шаги к новому технологическому укладу – устойчивой, ресурсоэффективной и конкурентоспособной экономике.

К числу организационных мероприятий, способствующих отмеченному укладу, можно также рекомендовать создание в УГГУ научно-исследовательской лаборатории «Вторичных материальных ресурсов». Эта лаборатория позволит обобщить и проанализировать известные в мире технологии переработки отходов и в перспективе совершенствовать эти методы. С помощью предложенной лаборатории можно консолидировать усилия ученых на развитие методов переработки горнопромышленных и других отходов, а также улучшить качество подготовки специалистов горного дела.

ЛИТЕРАТУРА

- Бобович Б. Б. Обращение с отходами производства и потребления: учеб. пособие М.: ИНФРА-М, 2019. 436 с.
- Соколов Л. И. Управление отходами: учеб. пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2018. 208 с.
- Липаев А. А., Липаев С. А. Обращение с отходами производства и потребления: учеб. пособие М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 408 с.
- Бобович Б. Б. О необходимости организации рециклинга выведенных из эксплуатации автомобилей // Управление техносферой: электрон. журнал. 2020. Т. 3. Вып. 2. С. 180–190. <https://doi.org/10.34828/UdSU.2020.70.90.002>. URL: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>
- Об утверждении типовой дополнительной профессиональной программы (программы повышения квалификации) в области сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов I–IV классов опасности: приказ Минприроды РФ от 15.10.21 № 755 (зарегистрировано в Минюсте России 24.01.22 № 66983).
- Бухарина И. Л., Журавлева А. Н., Ведерников К. Е. Подготовка кадров в сфере обращения с отходами (проектно-ориентированные программы и деятельностный подход в образовании) // Управление техносферой: электрон. журнал. 2020. Т. 3. Вып. 3. С. 296–304. <https://doi.org/10.34828/UdSU.2020.80.96.003>. URL: <http://f-ing.udsu.ru/technosphere>
- Липаев А. А., Липаев С. А. О совершенствовании подготовки (переподготовки) специалистов в области обращения с отходами производства и потребления // Управление техносферой: электрон. журнал. 2021. Т. 4. Вып. 1. С. 18–29. <https://doi.org/10.34828/UdSU.2021.76.35.003>. URL: <https://technosphere-ing.ru>

Статья поступила в редакцию 09 июня 2023 года