

- Ограниченные знания производителей о современных возможностях;
- Недоверие потребителей к продуктам из вторичного сырья.

Перспективы связаны с:

- Созданием экономических стимулов (льготы, субсидии);
- Повышением нормативных требований к утилизации отходов;
- Развитием научно-исследовательской базы и технических регламентов;
- Международным сотрудничеством и гармонизацией стандартов.

**Заключение.** Эффективное использование вторичного сырья в пищевой промышленности представляет собой важный шаг на пути к устойчивому развитию и охране окружающей среды. Внедрение современных методов переработки, поддерживаемое метрологическим обеспечением и стандартизацией, может значительно снизить объем отходов и негативное воздействие на природу. Важно, чтобы предприятия пищевой промышленности осознали свою ответственность и начали активно использовать вторичное сырье, способствуя тем самым не только экономической, но и экологической устойчивости.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бульон, А., Уилан, М. (2022). Управление отходами в пищевой промышленности: глобальный обзор. Управление отходами, 68, 3-9. / А. Бульон, М Уилан. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.02.020> (дата обращения: 21.03.2025).
2. Де Менезес, Х. С., (2023). Устойчивое развитие в пищевой промышленности: всесторонний обзор. Международные исследования продуктов питания, 113, 102-110. /Де Менезес, Х. С., Фария, Р. Т. . – URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.006>. (дата обращения: 23.03.2025).
3. ФАО. (2021). Глобальные потери и отходы пищи: масштабы, причины и предотвращение. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН.
4. Кадер, А. А. Минимизация отходов в пищевой промышленности: важность и стратегии. Качество и безопасность пищи, – Т 1, №2, 2023 – 79-88.

УДК 378.016:502.12

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ КАК НЕОБХОДИМАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*доктор техн. наук, профессор К. Г. Мухамедов, ТГТУ, г. Ташкент,  
канд. техн. наук, доцент Н. К. Насирова, Ш. О. Элбоева., ТГАУ, г. Ташкент,  
Ш. А. Халмухамедова, ТГТУ, г. Ташкент*

**Резюме.** В статье рассматривается значимость экологического образования в технических вузах как ключевого элемента системы обеспечения экологической безопасности. Подчеркивается, что инженерные кадры, обладающие экологическими знаниями и компетенциями, способны разрабатывать и внедрять экологически безопасные технологии, минимизировать техногенное воздействие и содействовать устойчивому развитию. Представлены примеры внедрения экологических дисциплин в инженерные образовательные программы в разных странах, проанализированы методические подходы и предложены направления совершенствования подготовки технических специалистов в области экологии.

**Ключевые слова:** экологическое образование, технические вузы, экологическая безопасность, устойчивое развитие, инженерные кадры, экокомпетенции, экологическая культура, охрана окружающей среды

**Введение.** Современное общество сталкивается с масштабными экологическими проблемами, связанными с техногенным воздействием на окружающую среду. В этих условиях важнейшим элементом системы обеспечения экологической безопасности становится подготовка инженерных кадров, обладающих необходимыми экологическими компетенциями. Экологическое образование в технических вузах играет ключевую роль в формировании экологической культуры будущих специалистов, способных принимать решения в интересах устойчивого развития.

**Основная часть.** Экологическое образование студентов в техническом вузе необходимо рассматривать как подготовку специалистов, знающих концепции, законы экологии и места человека в среде обитания, состояния экосистем, бережно относящихся к окружающей природной среде. Целью экологического образования является формирование экологического сознания у студентов в соответствии с уровнем современного развития экономики, науки, техники, поведения и общения людей.

На наш взгляд, наиболее удачная современная трактовка термина «экологическое образование» предложена Т. В. Наймушиной. Она рассматривает экологическое образование как всеобщий, комплексный, непрерывный процесс обучения, воспитания и просвещения личности, направленный на создание интегрированной системы экологических знаний и умений, экологических ценностных установок, эколого-ориентированного поведения и деятельности, обеспечивающих глубинное осмысление экологических отношений в системе «человек – общество – природа» и оптимальное участие в них [1].

Главной проблемой современного общества, и, конечно же, молодёжи, является одностороннее понимание экологических проблем. Постоянно рассматривается угроза воздействия факторов среды на здоровье населения. Но забывают, что человек сам является частью природы и активно воздействует на свою среду обитания. Для решения этой проблемы, мы стараемся сформировать у наших студентов потребность практического участия в рациональном природопользовании, воспитать чувство личной ответственности за судьбу природы своего родного края, выработать умения и навыки экологического поведения. Вопросам соотношения различных ресурсов, связи ресурсосбережения с состоянием окружающей среды, оптимизации использования ресурсов и др. современная наука до последнего времени не уделяла сколь-нибудь серьезного внимания. Поэтому практически отсутствует система объективных критериев перспективности различных технологических и конструктивных разработок, отбора наиболее совершенных из них и, наоборот, запрета неэффективных и экологически неприемлемых.

Противоречие между ростом населения и ограниченными природными ресурсами, а также способностью окружающей среды к самовосстановлению становится все более существенным, долговременным и труднопреодолимым. Все возрастающее количество отходов антропогенного происхождения нарушило биогеохимические циклы, с помощью которых природа успешно справлялась с их переработкой. В настоящее время мы впервые сталкиваемся с ситуацией, когда сам факт существования человека ставит под угрозу продолжение и развитие цивилизации: достаточно ли он разумен. При этом экологическое образование должно быть непрерывным и охватывать все возрастные группы населения: от дошкольного и школьного возраста до вузовского и «послевузовского» или практического, периода жизни (когда люди непосредственно участвуют в различных сферах жизни общества). С другой стороны, экологическое образование должно стать неотъемлемой частью в подготовке специалистов и естественнонаучного, и технического, и гуманитарного направлений [2].

Несмотря на то, что во многих вузах экологические дисциплины, наряду с профессиональными, занимают центральное место, проблема экологического воспитания на данном этапе развития современного образования остается актуальной. Это связано с рядом причин, которые возникают в процессе получения образования. Многие студенты не понимают значимость данного вопроса и возможность применения полученных знаний в своей будущей профессии, недостаток в аудиторном времени, отведенном на изучение дисциплины и т. д. Кроме того, происходящие преобразования в образовательном процессе побуждают введение инновационных подходов в систему экологизации профессионального образования. При этом понятие «инновация» следует понимать не только как создание и распространение новых технологий, но и преобразование, изменение в образе деятельности, стиле мышления, который с этими новшествами связан.

На начальном этапе изучения экологических дисциплин преподаватель должен обозначить конкретные цели и задачи. Кроме того, важным моментом является сама методика подачи материала, а также организация самостоятельной работы студентов. Особое внимание должно уделяться экологии как дисциплине в технических вузах, так как будущие выпускники по роду своей профессиональной деятельности могут воздействовать на окружающую среду, а значит прямым или косвенным путем ее изменять.

В процессе экологизации технических направлений преподаватель должен осуществлять подачу материала не только традиционными способами, отслеживать последние тенденции в развитии технологий и нормативной документации, но и максимально заинтересовать студентов в своей дисциплине различными методиками. Это может заключаться в использовании интерактивных систем обучения, показе демонстрационных фильмов, подготовке контрольно-измерительного материала, а также практическом решении проблемных, ситуационных задач.

В настоящее время в 15 ВУЗах нашей страны готовят бакалавры по направлению 5630100-«Экология и охрана окружающей среды (по отраслям и сферам)», а также в 3 ВУЗах готовят магистры по специальности 5А630101-«Охрана окружающей среды (по отраслям и сферам)», в 4 ВУЗах по специальности 5А630102-«Экология (по отраслям и сферам)».

В нашем институте сложилась целостная система экологического образования и воспитания, что позволяет обеспечить достаточно высокий уровень подготовки выпускников. Студенты технических должны изучать не только теоретические основы экологических дисциплин, законы и правила развития природных сообществ и экосистем, а также решать множество прикладных задач, которые пригодятся им в профессиональной деятельности. Так, студенты нашего института на занятиях по экологии рассчитывают выбросы (пыль, вредные газы), загрязняющих атмосферный воздух веществ при различных технологических процессах, сбросы загрязняющих веществ сточными водами, определяют количество всплывающих, коллоидных, органических и неорганических веществ в сточных водах, вычисляют ущербы, которые наносят предприятия окружающей природной среде, а также платежи предприятий за негативное воздействие на окружающую среду.

Экологическое образование представляет собой целенаправленный процесс формирования системы знаний, умений, навыков и ценностных установок, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Экологическая безопасность, в свою очередь, определяется как состояние защищенности человека и среды обитания от возможных угроз техногенного и природного характера.

Главной целью экологического образования является формирование у граждан устойчивого экологического мышления и ответственности за состояние окружающей среды. Это включает в себя:

- развитие системы знаний о природе, ее законах и взаимосвязях с человеком;
- формирование личной ответственности за охрану окружающей среды;
- воспитание бережного отношения к природным ресурсам;

развитие умений и навыков рационального природопользования;  
активное участие в природоохранной деятельности.

Задачи экологического образования различаются в зависимости от уровня обучения, однако все они направлены на формирование у учащихся экологически целесообразного поведения и способности принимать решения в интересах окружающей среды.

Кроме того, рекомендуется внедрение междисциплинарных проектов, производственных практик с экологическим уклоном, участие студентов в экологических акциях, конкурсах, научных исследованиях.

Значение экологического образования в техническом вузе

Технические специальности напрямую связаны с проектированием и эксплуатацией производств, энергосистем, транспортной инфраструктуры – именно этих сфер касается, основной объем загрязнения окружающей среды. Недостаточное внимание к экологическим аспектам при подготовке специалистов может привести к серьезным последствиям для природы и здоровья населения. Современное общество остро нуждается в специалистах, способных принимать профессиональные решения с учётом не только технической и экономической целесообразности, но и экологической безопасности. В этом контексте особую значимость приобретает экологическое образование в системе технических вузов, где формируется будущее инженерное сообщество страны. Инженеры, технологи, проектировщики и другие технические специалисты ежедневно принимают решения, влияющие на состояние окружающей среды: разрабатывают производственные процессы, создают оборудование, управляют ресурсами. Без базовой экологической грамотности они рискуют способствовать загрязнению воздуха, воды и почвы, повышению уровня отходов, разрушению экосистем. Поэтому именно в технических вузах закладываются основы профессиональной экологической ответственности.

Формирование у будущих инженеров системного экологического мышления позволяет:

осознанно подходить к выбору технологий и материалов,  
проектировать производства с минимальным уровнем отходов,  
внедрять принципы «зеленой» инженерии и ресурсосбережения,  
учитывать требования природоохранного законодательства.

Внедрение экологических дисциплин в учебный процесс

На сегодняшний день в учебные планы технических вузов должны быть включены следующие ключевые компоненты экологического образования:

Общая экология и основы природопользования – формируют базовое понимание функционирования природных систем;

Экологическая безопасность – рассматривает методы оценки и снижения рисков техногенного воздействия;

Инженерная экология – обучает экологическим аспектам проектирования и эксплуатации технических систем;

Экологическое нормирование и аудит – позволяет анализировать соответствие объектов требованиям законодательства.

Кроме того, рекомендуется внедрение междисциплинарных проектов, производственных практик с экологическим уклоном, участие студентов в экологических акциях, конкурсах, научных исследованиях.

Значение экологического образования для технических специалистов

Будущие инженеры и техники непосредственно участвуют в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, влияющих на состояние окружающей среды. Следовательно, их профессиональная подготовка должна включать:

- умение оценивать экологические риски;
- знание нормативных требований в области охраны окружающей среды;
- навыки проектирования экологически безопасных производств;
- участие в экологическом мониторинге и аудите.

Методические подходы

Образовательные учреждения используют следующие формы работы:

- интеграция экологических знаний в профессиональные дисциплины;
- проблемное обучение с кейсами по техногенным авариям;
- лабораторные и практические занятия по мониторингу среды;
- выполнение экологически ориентированных дипломных проектов.

Практические результаты и перспективы

По данным исследований, выпускники с экологическим образованием чаще демонстрируют устойчивое поведение на производстве и предлагают инновационные эко-решения. Это способствует снижению аварийности и уменьшению негативного воздействия на природу.

Для дальнейшего совершенствования системы предлагается:

- разработка национальных концепций экопросвещения для инженерных кадров;
- создание специализированных кафедр и лабораторий;
- обязательное включение экологического проектирования в учебные планы;
- активное участие работодателей в формировании экокомпетенций.

Студенты в ходе практических и лабораторных занятий рассчитывают экономическую эффективность разных природоохранных мероприятий и пытаются выбрать из них наиболее рациональные и выгодные. Такое углубленное изучение предмета «Экология» позволит подготовить грамотного специалиста, который, попадая на различные предприятия и в организации, сможет выбирать наиболее экологичные методы хозяйствования, которые в меньшей степени будут воздействовать на окружающую среду, уменьшая не только выбросы и сбросы загрязняющих веществ, но и уменьшая экологические платежи самого предприятия.

Таким образом, данное системное обучение позволит в условиях научно-технического прогресса молодому специалисту, его интеллектуальному, образовательному потенциалу соответствовать новым требованиям.

**Заключение.** Экологическое образование в технических вузах должно рассматриваться как неотъемлемая часть системы обеспечения экологической безопасности. Формирование у будущих инженеров экологического мышления и профессиональной ответственности является залогом устойчивого развития общества и охраны окружающей среды.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наймушина, Т. В. Экологическая картина мира как форма интеграции экологического знания: автореф. дис. ... канд. филос. наук. – Барнаул, 2006.
2. Вебстер К. От экологического образования к образованию для устойчивого развития. / К. Вебстер, М. А. Жевлакова, П. Н. Кириллов, Н. И. Корякина / – СПб.: Наука, САГА, 2005. – 137 с.

УДК 10167

### АНАЛИЗ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВЫСУШЕННЫХ ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ

*доктор техн. наук, проф. Ш. А. Султанова, Т. Т. Рахманова, ТГТУ, г. Ташкент*

**Резюме.** В этой статье представлен математический моделирующий анализ процесса сушки плодов боярышника и результата сушки, который рассчитывается из лекарственных растений. В процессе сушки применялось комбинированное конвективное сушильное устройство. Перед сушкой плоды боярышника бланшируют в 1% и 1,5% растворе лимонной кислоты. Антиоксидантная активность сушеных плодов боярышника, бланшированных в 1,5% растворе лимонной кислоты, показала высокие результаты, и была разработана математическая модель этого метода. В математической модели планировочные характеристики строятся с помощью уравнений регрессии. Приведены результаты эксперимента на основе условий оптимальности.

**Ключевые слова:** боярышник, сушка, хранение, антиоксидант, конвективный, бланширование, лимонная кислота, математическая модель, регрессия.

**Введение.** Боярышник (*Crataegus*) – относится к семейству розоцветных (*Rosaceae*) и насчитывает около 280 видов по всему миру. Среди них наиболее распространенными являются *Crataegus monogyna*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus mexicana* и *Crataegus douglasii*. Химический анализ показывает (таблица 1), что в боярышнике содержится более 150 биоактивных молекул, включая фенольные кислоты (феруловая, галловая, хлорогеновая, кофейная), кверцетин, пирокатехин, флородизин, терпеноиды, стероидные кислоты и сахара (мальтоза, сахароза, глюкоза, фруктоза) [1].

Таблица 1 – Химический состав плодов боярышника

Элемент питания	100 гр плодов боярышника
Калорийность	52 ккал
Углеводы	11,3 гр
Сахар	6,4 гр
Белок	0,9 гр
Жир	0,4 гр
Витамин С	90 мг
Витамин А	2 мг
Витамин В1 (тиамин)	0,04 г
Витамин В2 (рибофлавин)	0,05 мг
Витамин В3	0,3 гр
Калий	300 мг
Кальций	25 мг
Железо	0,9 мг
Магний	18 мг
Фосфор	30 мг
Цинк	0,15 мг