

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **ЭКОЛОГИЯ И ЦИКЛИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА**

**Международная научно-практическая конференция  
студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей,  
приуроченная к VIII Ежегодному молодежному фестивалю  
в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ**

(Россия, г. Ульяновск, 3–5 марта 2022 г.)

Сборник научных трудов

Ульяновск  
УлГТУ  
2022

УДК 502/504+628.5  
ББК 20.1я43  
Э 40

Рецензент: к.б.н., доцент кафедры «Биология, химия, технология хранения и переработка продукции растениеводства» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» *Игнатова Т. Д.*

Э 40      **Экология и циклическая экономика** : Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к VIII Ежегодному молодежному фестивалю в области устойчивого развития ВУЗЭКОФЕСТ (Россия, г. Ульяновск, 3–5 марта 2022 г.) : сборник научных трудов / отв. за выпуск Е.Н. Ерофеева. [Электронный ресурс] – Электрон. текст. данные. Ульяновск : УлГТУ, 2022. – 112 с.

ISBN 978-5-9795-2228-9

Сборник содержит материалы докладов и научных сообщений студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей по актуальным вопросам экологии и циклической экономике, применяемых в экологии и техносферной безопасности энергосберегающих технологий, повторного использования и восстановления ресурсов, технологии переработки отходов, эффективного функционирования системы охраны труда.

Сборник подготовлен на кафедре «Промышленная экология и техносферная безопасность» УлГТУ.

Статьи печатаются в авторской редакции.

**УДК 502/504+628.5**  
**ББК 20.1я43**

ISBN 978-5-9795-2228-9

© Колл. авторов, 2022  
© Оформление. УлГТУ, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Секция 1 Промышленная экология и экология территорий: мониторинг, снижение загрязнения и восстановление окружающей среды*

Обзор инновационных методов очистки сточных вод гальванического производства	
О. С. Алексеева, О.Е. Фалова.....	6
Воздействие железнодорожного транспорта на окружающую среду	
Е.В.Бузанкина, Е.Н.Ерофеева.....	9
Способы утилизации снежной массы	
О.С. Ефремова, О.Е. Фалова.....	12
Влияние пандемии COVID-19 на экологическую обстановку в мире	
А.А.Кононенко, Е.Н.Ерофеева.....	14
Проблема оценки углеродного следа продукции	
Й.Д. Мурсалимова, О.Е. Фалова .....	17
Рекультивация земель и ее виды	
А.М. Чекулаев, Е.Н. Ерофеева.....	19

### *Секция 2 Социальная ответственность и циклическая экономика в природопользовании*

Информирование граждан о состоянии окружающей среды: опыт Израиля	
Е. Vlatnoy <sup>1</sup> , У.П. Зырянова <sup>2</sup> , В.С. Гусарова <sup>3</sup> , М.П. Саксонов <sup>2</sup> .....	22
Циклическая экономика: опыт перехода и практики	
А.А. Альджабари, Н.С. Семушкин.....	27
Информационно-просветительская работа в вузе в области формирования ответственного обращения с отходами	
О.П. Дружакина.....	31
Внедрение циклической экономики как эффективное средство производства на примере ООО «ИКЕА»	
Е.А. Новикова.....	34
Учим правильно разделять отходы	
А.М. Новокрещенова, О.П. Дружакина.....	38

### *Секция 3 Ресурсосбережение: повторное использование и восстановление ресурсов, переработка отходов*

Рециклинг композиционных материалов	
И.А. Антипова, К.Н. Юдина, Е.С. Ваганова.....	43
Способы переработки термопластичных полимеров	
А.С. Афанасьева, Е.С. Ваганова.....	47
Решение проблем экологии и переработки отходов на территории Ульяновской области	
Н.С. Выборнова, Н.М. Аванесян.....	49
Проблемы переработки полимеров в России	
Л.А. Дергунова, Е.Е. Самаркина, Е.С. Ваганова.....	53
Особенности переработки чёрного металла	
Е.А. Кабанов, С.В.Устименков, Е.С. Ваганова.....	56
Проблемы эксплуатации очистных сооружений канализации	
А.Д.Кодолова, Н.М. Аванесян.....	58
Проблема раздельного сбора отходов в России	
А.А. Кононенко, Е.Н.Ерофеева.....	63

Современное состояние проблемы переработки ПЭТФ-отходов в России А.В. Краснова, О.Е. Фалова.....	67
Раздельный сбор отходов в образовательной организации М.В.Кузина, О.Е. Фалова.....	70
Современные методы переработки пластмасс Е.Д. Попова.....	73
Методы утилизации печатных плат Т.С. Рожкова, Е.С. Ваганова.....	76
Повторное использование стекла С.Н. Романов, Т.И. Айзатуллин, Е.С. Ваганова.....	78
Биоразлагаемые полимеры Т. А. Рябова, Е.С. Ваганова.....	81
Переработка отходов: проблемы и пути их решения Р.М. Хайруллова, Е.С. Ваганова.....	83

*Секция 4 Безопасность жизнедеятельности и эффективное функционирование системы охраны труда*

Совершенствование инженерно-технических мероприятий транспортировки кварцевого песка на предприятиях по обогащению кварцевого песка Р.Р.Айметдинов, В.С.Гусарова.....	85
Содержание противопожарной профилактики в гражданской авиации Д.Х. Ахтямова, О.С. Алеевская, В.А. Куклев, С.К. Сафонов.....	88
Нормализация параметров микроклимата в целях обеспечения производственной безопасности М.А. Васильев, Е.А. Кулькова, В.А. Куклев, А.С. Сальников.....	93
Управление рисками производственной деятельности на основе методик оценки профессионального риска работников Д.З. Измайлова, С.С. Пашина.....	95
Автоматизация авиационного поиска и спасания В.А. Куклев, П.И. Шурашов, М.В. Козлова.....	98
Исследование проблемы обеспечения безопасности производственной деятельности в условиях коронавирусной инфекции Е.А. Кулькова, М.А. Васильев, В.А. Куклев, А.С. Сальников.....	103
Анализ условий труда работников предприятия ООО "Яковлевская текстильная мануфактура" О.А. Лукашевич, М.И. Родина.....	106
Влияние аэрозолей фиброгенного действия на работников предприятия (на примере ООО «Яковлевская текстильная мануфактура») О.А. Лукашевич, М.Ю. Тихонова .....	108
Бережливое производство как фактор безопасности труда на примере ООО «Ульяновский автомобильный завод» Ю.В. Сизова.....	110

эффективных решений, которое положительно влияет не только на общество, обеспечивая его экологически чистыми, качественными товарами, организуя качественные условия труда для сотрудников, но и положительно влияет на окружающую среду. Опыт данной компании может стать прообразом экологического развития многих производств, занимающихся выпуском не только подобных продуктов, но и развиваясь в различных направлениях.

Таким образом, был проанализирован опыт внедрения циклической экономики на производстве, которая обеспечивает эффективное использование ресурсов и минимизацию вредного влияния на окружающую среду на примере ООО «ИКЕА».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сахбиева, А. И. Циклическая экономика: теория и практика в современных условиях / А. И. Сахбиева, П. Ю. Иванов, Т. А. Опарина, Г. Э. Емалетдинова, Е. Б. Разуваева // Московский экономический журнал. – 2021. – № 10. – С. 552-559 [электронный ресурс]. – Режим доступа – <https://cyberleninka.ru/article/n/tsiklicheskaya-ekonomika-teoriya-i-praktika-v-sovremennyh-usloviyah/viewer>.
2. Гусарова В.С. «Зелёная экономика» в стратегическом планировании развития территории / В.С. Гусарова, У.П. Зырянова, А.П. Агаева // Вузовская наука в современных условиях: сб. мат-ов 53-й науч.-техн. конф. В 3 ч. Ч3. – Ульяновск: УЛГТУ, 2019. – С.23-25.
3. Циклическая экономика [электронный ресурс] – <https://www.ikea.com/ru/ru/this-is-ikea/sustainable-everyday/ciklicheskaya-ekonomika-pub70ec0220>.
4. Экологичные бизнес-процессы в ИКЕА [Электронный ресурс] – <https://www.ikea.com/ru/ru/this-is-ikea/sustainable-everyday/ekologichnye-biznes-processy-v-ikea-puba9d849c0>.
5. Бутов, А.В. Основы формирования корпоративной стратегии компании ИКЕА / А.В.Бутов // Международная торговля и торговая политика – 2017. – № 4. [электронный ресурс]. – Режим доступа – <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-formirovaniya-korporativnoy-strategii-kompanii-ikea/viewer>.

УДК378.033:364(045)

#### **УЧИМ ПРАВИЛЬНО РАЗДЕЛЯТЬ ОТХОДЫ**

**А.М. Новокрещенова, О.П. Дружакина**

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия

С 1 января 2019 года на территории Российской Федерации вступила в силу «Реформа обращения с отходами производства и потребления» или по другому «мусорная» реформа. Ее появлению способствовали вступившие в силу поправки в закон от 31.12.2017 г. № 503-ФЗ «Об отходах производства и потребления»[8].

Согласно Постановлению Правительства Удмуртской Республики от 22 мая 2017 года N 213 (с изменениями на 19 декабря 2019 года) «Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Удмуртской Республике» территориальная схема обращения с отходами, в том числе с ТКО, на территории Удмуртской Республики разработана в целях организации и

осуществления деятельности по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению отходов производства и потребления на территории Удмуртской Республики[6].

Территориальная схема разработана до 2028 года и обеспечивает достижение целей государственной политики в области обращения с отходами в порядке их приоритетности:

- максимальное повышение доли использования исходных сырья и материалов, внедрение малоотходных и безотходных производств и технологий;

- организация системы отдельного сбора и накопления отходов с последующей их утилизацией.

Действующая модель организации отдельного сбора ТКО в Удмуртской Республике и в г. Ижевске позволяет решить следующие задачи:

1. разгрузить полигон «Чистый город», находящийся по Нылгинскому тракту, от избыточного объема ТКО за счет внедрения мусоросортировочной линии и передачи вторичного отсортированного сырья переработчикам;

2. увеличить показатели переработки ценных отходов в регионе, например, стекла, пластика, бумаги и металлов. Сегодня доля вторсырья не превышает 2-5%.

3. сформировать экологическую культуру населения по отдельному сбору ТКО (PCO)[7].

Национальный проект «Экология» — один из национальных проектов в России на период с 2019 по 2024 годы. Одна из целей проекта:

1. Эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 года несанкционированных свалок в границах городов[4];

Одно из первых мест в нацпроекте «Экология» занимает федеральная программа «Чистая страна», которая содержит три главных приоритета: создание мусороперерабатывающей отрасли; ликвидация объектов, несущих вредное воздействие (отходы производства, полигоны, отвалы горных пород, опасные предприятия, прекратившие деятельность); ликвидация несанкционированных свалок[3].

В Удмуртии население рассматривается как активный участник системы отдельного сбора отходов (PCO), поэтому обустраиваются специализированные контейнерные площадки, строятся экопункты приема вторсырья и ведется просветительская работа о правилах PCO. Сегодня внедряемая Региональным оператором Удмуртии система PCO позволяет собрать лишь 2-5 % вторсырья. Проблема низкого качества собираемого вторсырья вызвана отсутствием у населения знаний и навыков отдельного сбора отходов и понимания, какие отходы могут быть вторсырьем. Поэтому важно их информировать и обучать.

14 апреля 2020 года в Удмуртском государственном университете стартовал экспериментальный проект по отдельному сбору отходов. Его инициаторами являются студенты и преподаватель Института гражданской защиты, и Региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами в Удмуртии.

Отдельный сбор начали внедрять с первого этажа двух учебных корпусов УдГУ – 4-го и 6-го. Обычные урны убрали со всего первого этажа, и вместо них установили 10 контейнеров для отдельного сбора отходов, а также 3 контейнера для сбора батареек. На первом этапе был разработан проект мест

дислокации контейнеров РСО. Места размещения баков подбирались с условием максимальной проходимости, наличия места под их установку и с соблюдением противопожарных требований и требований эвакуации при ЧС. Установленные спецконтейнеры для РСО двухсекционные (рис. 1): зеленый отсек предназначен для сбора полезных отходов - стекла, металла, тетрапака и пластика 1, 2, 4, маркировки. Красный отсек для остальных, не сортируемых отходов. Всего было установлено 10 контейнеров.

На каждом контейнере, установленном в корпусах, есть инструкция, информирующая о том, что именно можно складывать в отсеки. Подробная информация расположена и над самими баками – на стендах. Таким образом, разработана единая концепция баков и информационных стендов. Баки отличаются как ярким цветом, так и формой отверстия[1].

На уличной площадке размещения ТКО также были установлены специальные 2 контейнера для РСО (рис. 1). Такая организация позволяет сделать цикл накопления и РСО замкнутым: отдельный сбор в помещениях, затем размещение на уличной площадке, затем вывоз специализированным мусоровозом.



Рисунок 1 – Контейнеры для отдельного сбора отходов: в помещении и уличного типа

На следующем этапе определялись виды отходов «ошибочно» попадавшие в зеленый контейнер. Для корректировки информационно-просветительской работы со студентами и сотрудниками ВУЗа требовалось определить причины неверно (ошибочно) размещаемых отходов.

Ход проекта контролировался членами Волонтерской лиги «Раздельному сбору отходов – ДА».

Сбор данных о правильности сортировки проводился согласно следующим пунктам:

- Сбор содержимого с 10 зеленых отсеков контейнеров РСО;
- Сортировка на правильные и ошибочные компоненты;
- Взвешивание каждой категории отходов, отсортированных из контейнеров, и фото фиксация;
- Запись полученных данных в журнал;
- Размещение отходов в специализированные уличные контейнеры.

Всего за 11 месяцев работы по сбору и обработке информации отсортировано 87,85 кг отходов. Общая масса правильных и ошибочных

отходов представлена на рисунке 2. Показатели по месяцам представлены на рисунке 3.



Рисунок 2 – Общие показатели за 11 месяцев эксперимента

Реализация проекта совпала с первым карантином и переходом ВУЗа в режим дистанционного обучения в связи с пандемией COVID-19. С мая по конец августа доля ошибок была минимальная в связи с низкой загруженностью учебного заведения, отсутствием работы объектов общепита (столовых и кафе), где часто образуется одноразовая посуда.

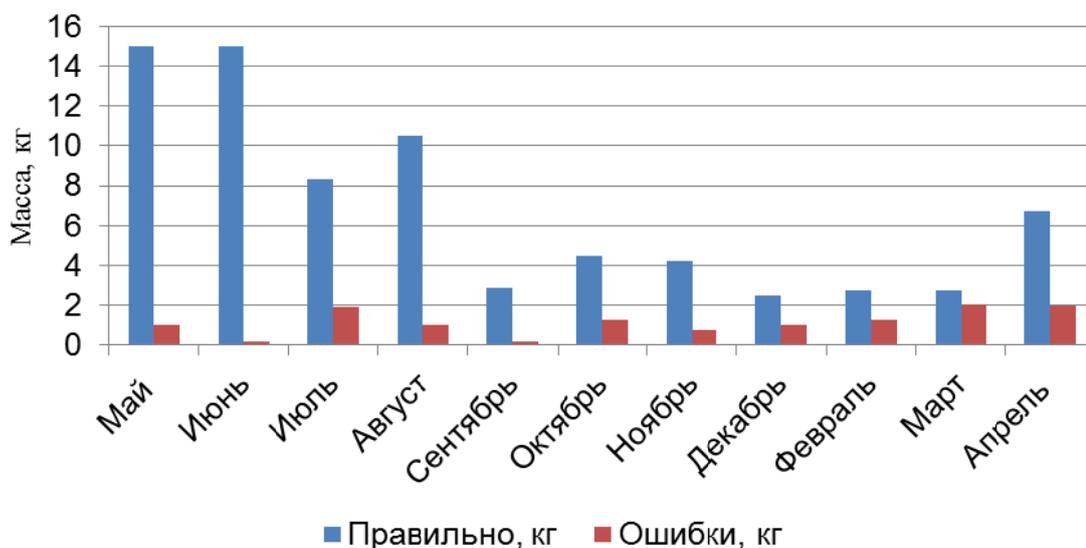


Рисунок 3 – Статистика раздельного сбора отходов по месяцам

На следующем этапе проекта нами изучался морфологический состав отходов и ошибочно размещенные в зеленом контейнере. Как видно на рисунке 4 в основном ошибки представлены следующими позициями:

- одноразовая посуда, упаковки из-под салатов, тортов и т.п.;
- батарейки, аккумуляторы от сотовых телефонов и лампочки.

Результаты контрольных проверок баков РСО публиковались на странице Волонтерской лиги «Раздельному сбору отходов ДА!».

За 2 года работы волонтерами проведено более 50 эколоуков, участие в которых приняло свыше 800 человек.

Итоговым этапом проекта стала корректировка информационно-просветительской работы волонтеров. Проведенное исследование позволило разработать программу эколоуков для студентов ВУЗа, где особое внимание уделяется объяснению о видах, утилизируемых в Республике отхода, и правилах РСО по принципу «в два ведра». Особое внимание на уроках уделяется безопасному обращению с отходами. Ведется работа по информированию студентов и сотрудников о пунктах приема батареек и градусников в городе Ижевске.

Проведенная работа показала важность информационно-просветительской работы с молодежью, студенчеством и сотрудниками моего ВУЗа о правилах раздельного сбора отходов, об ответственном обращении с опасными отходами, о необходимости снижения нагрузки на окружающую среду. Это определило цикл эколоуков по ответственному потреблению, циклической экономике и правилах пяти R / принципах «Ноль отходов».



Рисунок 4 – Ошибки при мониторинге контейнеров РСО

Весной 2021 года проведен опрос студентов и выявили, что более 40% респондентов не знают правил РСО. Полученный опыт экопросвещения показал, что около 12 % респондентов не понимают важности РСО, т.к. «не видят в этом смысла, поскольку отходы не перерабатываются». Это позволило откорректировать содержательную часть эколоуков для студентов Университета. Большое внимание сегодня на эко-лекциях стали уделять разъяснительной работе о последовательных этапах обращения с отходами:

- раздельный сбор,
- вывоз вторичного сырья специализированными мусоровозами,
- сортировка на спецпредприятии и передача вторсырья предприятиям по переработке.

Поэтому в дальнейшем, планируется проведение следующих мероприятий:

1. информационная работа со студентами и сотрудниками в формате флешмоба или открытой лекции с детальным разбором «ошибок» при сортировке отходов. Это будет способствовать повышению качества вторсырья в баках РСО.
2. ведение просветительского стенда в холлах 4 и 6 корпусов с информацией о качестве собираемого вторсырья, с фото материалом, указанием адресов и сайтов пунктов приема вторичного сырья в городе, а также о предприятиях по переработке отходов в Республике. Это будет способствовать пониманию принципов экономики замкнутого цикла.

3. формирование навыков безопасного обращения с опасными отходами, такими как батарейки и аккумуляторы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Волонтерская лига «Раздельному сбору отходов ДА!» [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: - [https://vk.com/rso\\_da](https://vk.com/rso_da)
2. Дружакина О.П. Территориальная схема обращения с ТКО как новая модель управления отходами [Электронный ресурс] – Электрон. журн. - Управление техносферой: Т.2, Вып.4, 2019. – Режим доступа: <http://fing.udsu.ru/technosphere>
3. Национальный проект «Чистая страна» [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: - <https://ecologyofrussia.ru/proekt/chistaya-strana/>
4. Национальный проект «Экология» [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: - <https://ecologyofrussia.ru/proekt/>
5. Постановление правительства Российской Федерации от 12 ноября 2016 года №1156 "Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление правительства Российской Федерации от 28 августа 2008 года №641» [Текст]
6. Постановление Правительства УР от 19.12.2019 года № 588 "О внесении изменений в постановление Правительства Удмуртской Республики от 22 мая 2007 года № 213 "Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Удмуртской Республике"
7. Территориальная схема Удмуртской Республики [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: - <http://minpriroda-udm.ru/novosti-ministerstva/936-v-udmurtii-predstavili-obnovlennuyu-territorialnuyu-skhemu-po-obrashcheniyu-s-tverdymi-kommunalnymi-otkhodami.html>
8. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89 (ред. от 28.12.2016) [Текст]. Статья 24.6

УДК 628.411

#### **РЕЦИКЛИНГ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**И.А. Антипова<sup>1</sup>, К.Н. Юдина<sup>1</sup>, Е.С. Ваганова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия

Благодаря ряду преимуществ композитов над простыми материалами они нашли применение во многих отраслях промышленного производства: транспорт (корпуса и внутренняя отделка), авиа- и ракетостроении (детали двигателей, обшивка корпуса, отражатели антенн), судостроении (высокопрочные легкие корпуса катеров, яхт, шлюпок), сельском хозяйстве (емкости для хранения минеральных удобрений, отходов, сельскохозяйственных заготовок), оборонной промышленности (защитные каски, бронежилеты из кевлара, военная техника), ветроэнергетике (лопасти из стеклопластика) и других.

По виду матрица композиционные материалы (КМ) классифицируют на полимерные, металлические, керамические, углерод-углеродные и т.д. Так полимерные композиционные материалы (ПКМ) отличаются высокой устойчивостью к агрессивным компонентам окружающей среды и наряду с этим