

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»

На правах рукописи



Байрак Анастасия Николаевна

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕЦИКЛИНГА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ
(НА МАТЕРИАЛАХ Г.НОВОСИБИРСКА)**

Специальность: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексами – промышленность)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Воронкова Ольга Юрьевна

Барнаул – 2022

Введение.....	3
1. Современные проблемы переработки твердых коммунальных отходов..	11
1.1. Теоретические и методологические основы рационального использования вторичных ресурсов.....	11
1.2. Институциональный подход к определению рециклинга.....	21
1.3. Наилучшие практики в сфере управления твердыми коммунальными отходами в мире, история развития бережливого производства	31
2. Управление системой рециклинга в Российской Федерации	40
2.1. Государственное регулирование системы обращения с твердыми коммунальными отходами	40
2.2. Оценка производственных возможностей предприятий отрасли ...	47
2.3. Алгоритм согласования стейкхолдеров как элемент повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов	55
3. Совершенствование процессов рециклинга в Российской Федерации.....	74
3.1. Организация повышения эффективности рециклинга	74
3.2. Рекомендации по внедрению бережливого производства компаниям рециклинга в г. Новосибирске	84
3.3. Расчет ожидаемых экономических эффектов от внедрения механизма совершенствования рециклинга твердых коммунальных отходов в г. Новосибирске.....	100
Заключение	110
Список литературы	113

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Следование концепции устойчивого развития (Sustainable Development) стимулировало поиск решений экологических проблем в РФ, в том числе модернизацию сферы управления бытовыми отходами, но за два года существенно в отрасли ничего не изменилось: основная часть бытовых отходов также отправляется на полигоны (по факту санкционированные свалки), перерабатывается около 11 % от общего объема [117]. Одним из решений в сокращении объемов коммунальных отходов является строительство заводов, сжигающих отходы (в рамках проекта «Чистая страна»). Сжигание мусора (при строгом соблюдении технологии очистки выбросов) по сравнению с захоронением на полигонах – более прогрессивное решение в управлении с отходами, так как позволяет получить тепловую и электрическую энергию. Еще более прогрессивным решением является переработка отходов – рециклинг, который позволяет извлечь максимальный объем экономически привлекательных компонентов и вовлекать вторичное сырье в производство новых товаров.

Возникновение экологических инициатив является институциональным ответом на возникающие экологические проблемы, связанные с хозяйственной деятельностью человека [99, с. 52]. К экологическим проблемам России, кроме всего прочего, относится существующая система обращения с отходами производства и потребления: в частности, низкий уровень отдельного сбора коммунальных отходов, переполненные полигоны, регулярно возникающие стихийные свалки, замусоривание рек и лесов. Согласно методическим рекомендациям Минприроды России [73] стоит использовать термин «раздельное накопление отходов», но здесь и далее мы

применяем наиболее устоявшееся понятие «раздельный сбор». По данным мониторинга Счетной палаты РФ [43], территории размещения отходов занимают около 4 млн га и ежегодно эта цифра увеличивается на 300-400 тыс. га. Общий объем накопленных отходов – 90 млрд тонн, с ежегодным увеличением на 5 млрд тонн, из них 91 % – отходы добычи полезных ископаемых, 6,7 % – отходы металлургии, строительства, химического производства, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, 2,3 % – прочие и бытовые отходы. Из всего объема перерабатывается менее 40 % промышленных и до 10 % бытовых отходов [28].

Большинство существующих в РФ полигонов представляют собой санкционированные свалки, так как не отвечают современным санитарным требованиям: на них отсутствуют водонепроницаемое основание, противодиффузионные экраны, сбор и очистка фильтрата, сбор свалочного газа, отвод дождевых вод. Не проводится контроль загрязнения окружающей среды, происходит самовозгорание отходов [31]. Обустройство новых полигонов и действие существующих провоцируют волну гражданских протестов, как это случилось в Новосибирске, Московской и Владимирской областях [33, 27, 101]. Ситуация обостряется и ее эколого-экономический характер меняется остро политическим, что также обуславливает актуальность этой проблематики и требует пересмотра существующей системы обращения с отходами в России, в том числе развития рециклинга и уменьшения объемов захоронений отходов на полигонах.

Новосибирск – третий город страны по численности населения, где из 1,6 млн человек 80 % проживают в многоквартирных домах. В городе высокий объем образования отходов, но при достаточном количестве перерабатывающих предприятий эффективность переработки низкая: несмотря на развитую сеть контейнеров для сбора раздельно собранных отходов, доступность этой системы составляет всего 20 %. Предприятия

рециклинга испытывают дефицит сырья, которое в том числе пропадает на несанкционированных свалках, на ликвидацию которых ежегодно выделяется около 20 млн руб. из городского бюджета. А такие проблемы, как поиск площадок для новых полигонов и банкротство регионального оператора, побуждают вести поиск механизмов повышения уровня переработки твердых коммунальных отходов, что и обуславливает актуальность работы.

Степень разработанности темы исследования. Комплексное развитие рециклинга в своих трудах рассматривали Баширов В. Д., Волынкина Е. П., Горбанев В. А. Григорьев В. Н., Кусраева О. С., Лавров В. В., Николаева К. В., Ощепкова А. З., Тараканов В. А., Фесенко Р. С., Шубов Л. Я., Филатов В. В., Горин В. А., Рукина И. М., Арустамов Э. А., Кормишкина Л. А.

Проблемам оценки устойчивого развития посвящены труды российских ученых: Хачатурова Т. С., Львова Д. С., Данилова-Данильяна В. И., Вернадского В. И., Папенова К. В., Бобылева С. Н., Боброва А. Л., Зубаревич Н. В., Медведевой О. Е., Перелета Р. А, Потравного И. М., Рюминой Е. В., Глазыриной И. П., Захарова В. М., Моткина Г. А., Реймерса Н. Ф., Гусевой И. Г., Соловьевой С. В., Сафонова Г. В., Стеценко А. В. и других.

Пути совершенствования системы обращения с отходами в РФ представлены в работах Тагаевой Т. О., Гильмундинова В. М., Тараканова В. А., Шубова Л. Я., Григорьева В. А. и др.

Теория устойчивого развития разработана такими зарубежными учеными, как Лоренц К., Брундтланд Г. Х., Медоуз Д., Гамильтон М., Гриффин К. и другими; в области экологической экономики наиболее интересны работы Диксона Дж., Титенберга Т., Вакернагела М.

Целью диссертационного исследования является уточнение теоретических положений и разработка практических рекомендаций по повышению эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд научно-исследовательских задач:

- усовершенствовать организационно-экономический механизм повышения эффективности процессов рециклинга;
- уточнить методику тарифного регулирования услуги по вывозу твердых коммунальных отходов путем корректировки их нормы накопления и фактического объема;
- разработать алгоритм согласованности действий стейкхолдеров, как элемента повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов;
- оценить результативность внедрения предложенного механизма совершенствования рециклинга твердых коммунальных отходов;
- провести апробацию предложений по оптимизации производственных процессов предприятия переработки с внедрением принципов бережливого производства.

Объект исследования – предприятия, занятые переработкой бытовых отходов в Российской Федерации.

Предмет исследования – совокупность организационно-экономических отношений участников процессов рециклинга.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.
Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность)»: 1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности; 1.1.2. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий;

1.1.4. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах; 1.1.13. Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов.

Теоретическая и методологическая основа диссертационной работы представлена научными исследованиями отечественных и зарубежных ученых в области институциональной экономики, а также теорией экстерналий, теорией экономического роста и социального развития, теорией устойчивого развития, концепцией загрязнения окружающей среды. Методологической основой диссертации являются системный подход, методы научной абстракции, логического моделирования и экспертных оценок.

Кроме того, в диссертационном исследовании использовались законы РФ, Постановления Правительства РФ, справочные, нормативные и иные материалы.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке инструментария повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов, имеющего существенное значение для развития теории и методики управления деятельностью экономических субъектов промышленности.

Основные положения, выносимые на защиту заключаются в разработке методических положений и практических рекомендаций по повышению эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов.

К наиболее важным результатам, которые представляют научную новизну исследования, можно отнести следующие:

1. Усовершенствован организационно-экономический механизм повышения эффективности процессов рециклинга, позволяющий в относительно короткий срок оптимизировать процесс рециклинга твердых коммунальных отходов посредством уточненного тарифного регулирования и

включения некоммерческого сектора с целью повышения вовлеченности потребителей к процессам накопления и подготовки вторичных ресурсов.

2. Усовершенствована методика тарифного регулирования услуги по вывозу твердых коммунальных отходов путем корректировки нормы их накопления и фактического объема, уменьшенного на объем отобранных вторичных ресурсов и направленных на промышленную переработку. Регулирование тарифа предполагается на основе данных предлагаемого программного продукта «Втор Ресурс», позволяющего в реальном времени отслеживать динамику накопления и движения вторичных ресурсов, составлять оптимальные логистические маршруты вывоза вторичного сырья и определять картографию их накопления в целях использования в стратегии развития перерабатывающих предприятий и муниципалитетов.

3. Разработан алгоритм согласованности действий стейкхолдеров как элемент повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов через обоснование роли, функции и мотивации каждого участника с целью координации и сбалансированности их действий по развитию рециклинга.

4. Представлена оценка результативности предложенного механизма совершенствования рециклинга твердых коммунальных отходов, основанная на рекомендациях для перерабатывающих предприятий по внедрению принципов бережливого производства, а также рассчитан экономический эффект раздельного накопления твердых коммунальных отходов для потребителей на примере типового многоквартирного дома и города Новосибирска в целом.

5. Проведена апробация и рассчитана эффективность разработанных рекомендаций по оптимизации производственных процессов предприятия переработки с внедрением принципов бережливого производства и обеспечением стабильных поставок сырья путем расширения сети мобильных пунктов приема вторичных ресурсов, применения программного комплекса «Втор Ресурс», взаимодействия с общественными организациями и

муниципалитетами с целью вовлечения потребителей в систему накопления отходов через механизм тарифного регулирования и возможностью получать ими оплату на счет управляющей компании за качественно подготовленные к переработке отходы..

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в возможности использования инструментов и методов, а также рекомендаций, представленных в исследовании в прикладном аспекте в целях достижения совершенствования процессов рециклинга твердых коммунальных отходов в г. Новосибирске и Российской Федерации. Обоснованы стратегические процессы, обеспечивающие повышение эффективности производственных процессов рециклинга твердых коммунальных отходов, что дает возможность повысить результативность производства в этой сфере.

Теоретические и прикладные материалы диссертационного исследования применяются в производственных процессах ООО «Экорекс» – предприятия рециклинга твердых коммунальных отходов в г. Новосибирске. Предложения, выработанные в ходе исследования, частично включены Департаментом энергетики, жилищного и коммунального хозяйства города в стратегию развития, также эти положения используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Сибирского университета потребительской кооперации (СибУПК) по направлениям «Экономика» и «Менеджмент», в читаемых дисциплинах «Институциональная экономика» и «Бережливое производство», что подтверждено справками о внедрении результатов исследования.

Апробация работы Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались на Всероссийской научной конференция молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации» (Новосибирск, 2020); XXI Всероссийской научно-технической конференция «Наука. Промышленность. Оборона-2020». (Новосибирск. 2020); VII

Всероссийской конференции «Трансформация российской национальной экономической системы» (Новосибирск, 2012); всероссийских конференциях преподавателей и научных работников технических вузов «Человеческий капитал как фактор инновационного развития России» (Новосибирск, 2014), «Великие реформаторы и российские реформы» (Новосибирск, 2013); международных научно-практических конференциях «Инновационная наука и современное общество» (Уфа, 2013), «Социальное партнерство как фактор развития инфраструктурных отраслей экономики России» (Новосибирск, 2013), «Эволюция государственной политики в контексте современного неоиндустриального развития России» (Новосибирск, 2014), «Конкурентный потенциал развития России в условиях нового технологического уклада» (Новосибирск, 2015), «Человек и общество в системе научных парадигм» (Уфа, 2015); III форуме аспирантов «Я выбираю науку!» (Барнаул, 2021) и др.

Публикации. Основные положения диссертационной работы нашли отражение в полном объеме в 21 публикации общим объемом 5,05 п. л., авторским объемом – 4,67 п. л., из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в «Перечень рецензируемых научных изданий...» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования РФ (ВАК).

1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

1.1. Теоретические и методологические основы рационального использования вторичных ресурсов

Рациональное природопользование возможно при смене парадигмы роста на парадигму развития [36, с. 181], что предполагает эффективное использование всех имеющихся ресурсов в экономике.

Отходы производства и потребления представляют собой большую социально-экономическую проблему, вместе с тем они обладают экономической ценностью и коммерческой привлекательностью. Рассмотрение отходов в качестве ресурсов открывает огромные возможности в решении народнохозяйственных задач, но такой подход используется обществом только при возникновении достаточных стимулов. Начиная с 70-х гг. прошлого столетия мировая общественность обратила свое внимание на тему пределов экономического роста.

Устойчивое развитие возможно с внедрением «принципа экологизации», основой которого является повышение ценности природы и ее ресурсов, человека, его жизни и здоровья, что необходимо для современного развития» [106, с. 286]. Концепция устойчивого развития является результатом эволюции экономики от технократического типа к экологически ориентированному. Устойчивое развитие – последняя по времени глобальная политико-экономическая концепция развития, которая пришла на смену концепции «Развитие без разрушений» (Development without Destruction) 1970-х гг. и концепции «Экоразвития» (Ecodevelopment) 1980-х гг. В докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию Организации Объединенных Наций (ООН) «Наше общее будущее» (Our Common Future),

опубликованном в 1987 г. и известном как «Доклад Брундтланд» (Brundtland Report – по имени председателя комиссии Гру Харлем Брундтланд), было сформулировано следующее понятие человеческого развития: «Устойчивое развитие является развитием, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, не ставя под угрозу способность будущих поколений также удовлетворять свои потребности». В докладе отмечается, что «стратегия устойчивого развития направлена на достижение гармонии между людьми и между обществом и природой». Таким образом, устойчивое развитие понимается как развитие человечества, сбалансированное во всех отношениях [7].

Концепция устойчивого развития имеет прямое экономико-технологическое обоснование, сущность которого можно описать так называемыми «5R» – принципами экономики замкнутого цикла:

- 1) ограничение энерго- и материалоемкости (Reduction);
- 2) замещение невозобновляемых ресурсов возобновляемыми (Replacement);
- 3) восстановление нужных компонентов из переработанных отходов (Recovery);
- 4) рециркуляция отходов (Recycling);
- 5) многократное использование продукции (Reuse).

В этом смысле устойчивое развитие подразумевает, что запас капитальных активов (физический, природный и человеческий капиталы) остается неизменным или растет во времени.

Понятие «устойчивость» в приложении к общественному развитию, то есть устойчивость общества (Sustainable Society), имеет три базовых компонента:

- 1) экономический;
- 2) социальный;
- 3) экологический.

Подразумевается, что эти компоненты изменений должны быть согласованы друг с другом и укреплять нынешний и будущий потенциалы человеческого развития (Human Development). Важны также механизмы взаимодействия этих трех направлений развития.

Экономическая составляющая подразумевает оптимальное использование ограниченных природных ресурсов и применение экологичных природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий, в том числе добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Социальная составляющая устойчивости развития направлена на сохранение стабильности существующих социальных и культурных систем и сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важным аспектом такого подхода является справедливое распределение ресурсов и возможностей между всеми членами человеческого общества, сохранение культурного капитала и многообразия. Некий гарантированный минимальный уровень жизни должен быть неотъемлемым правом любого человека. Развитием социальной составляющей концепции устойчивого развития стала идея соблюдения прав будущих поколений, поскольку природные ресурсы Земли являются общим наследием всего человечества, включая как ныне живущие поколения, так и те, которые придут им на смену.

С экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность и жизнеспособность биологических и физических природных систем, прежде всего тех, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Понятия природных систем и ареалов обитания можно понимать достаточно широко, включая в них созданную человеком среду – например, города. Основное внимание уделяется сохранению их способностей к изменениям и самовосстановлению [100].

Определение «устойчивое развитие» от комиссии Брундтланд принято среди большинства исследователей как наименее спорное из всех, однако оно скорее отражает стратегическую цель, чем указывает конкретный путь для

практических действий. Неудивительно, что многие авторы предложили и продолжают предлагать свои варианты. Если к 1989 г. насчитывалось более 30 определений термина «устойчивое развитие», то сегодня их число достигает 100 [103].

Понятие устойчивого развития включает в себя следующие положения:

- признание того, что в центре внимания находятся люди, которые должны иметь право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
- охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой компонентой процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него;
- право на развитие должно реализоваться таким образом, чтобы в равной мере обеспечить удовлетворение потребностей в развитии и сохранении окружающей среды как нынешнего, так и будущих поколений;
- уменьшение разрыва в уровне жизни народов мира, искоренение бедности и нищеты с учетом того обстоятельства, что сегодня на долю трех четвертей населения Земли приходится лишь одна седьмая часть мирового дохода [64].

Достижение устойчивого развития – процесс непростой, порой весьма болезненный, но тем не менее вполне реальный. Движение в этом направлении должно быть постепенным, осторожным и просчитанным. Уже сейчас в этом отношении делается немало: можно упомянуть разработку и внедрение ресурсосберегающих технологий и вторичной переработки отходов, освоение альтернативных источников энергии, попытки более справедливого распределения ресурсов и благ. В качестве примера продвижения к устойчивому развитию не на словах, а на деле можно привести опыт Стокгольма, где 83 % домов получают тепло, а 50 % автобусов – топливо из источников, альтернативных углеводородам. Отдельного упоминания заслуживает и Фрайбург, «зеленая столица Германии», где активно

развивается солнечная энергетика с установкой солнечных модулей на общественных и частных зданиях [45].

В процессе изучения аспектов рационального использования ресурсов автором было определено место рециклинга в системе теоретических подходов (рисунок 1).

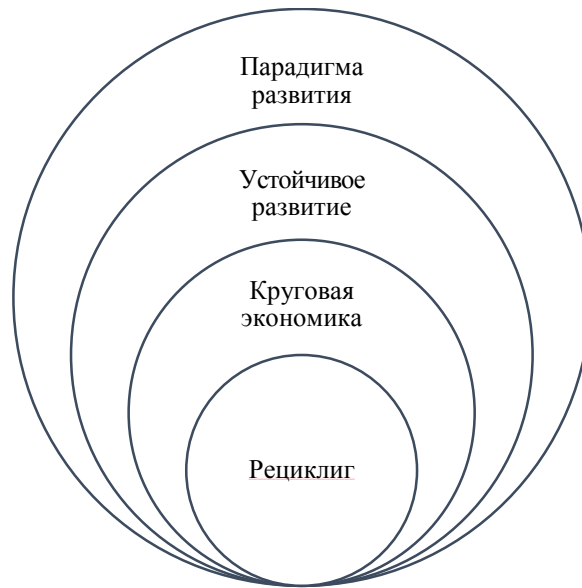


Рисунок 1 – Место рециклинга в системе различных теоретических подходов

На рисунке теоретические подходы выстроены по широте анализируемых процессов в обществе от большего к меньшему: в тематике парадигмы развития анализируются долгосрочные изменения в обществе, основанные на сбалансированности и эффективном использовании всех имеющихся ресурсов. Устойчивое развитие предполагает достижение поставленных глобальных целей, а круговая экономика затрагивает вопросы производства, потребления и ведения хозяйствующей деятельности субъектов. Принципы круговой экономики: проектирование отходов и загрязнения, сохранение товаров и материалов в использовании, восстановление естественных систем. Рециклинг направлен на решение еще более узкой задачи: вовлечь в оборот ресурсы, например, твердые бытовые отходы.

Одним из принципов рационального природопользования является принцип безотходности. Соблюдение данного принципа позволяет отходы, образующиеся в результате использования одного природного ресурса, использовать в качестве сырья в другом производственном процессе. Упомянутый принцип реализуется в совокупности с комплексным использованием природных ресурсов и концентрацией производства. Результатом является формирование территориальных производственных комплексов (ТПК).

Сочетание данных принципов позволяет более эффективно использовать природные ресурсы, снижая тем самым количество отходов производства и вредное воздействие на окружающую среду.

Полностью безотходное производство невозможно в силу закона сохранения вещества, тем не менее необходимо стремиться к малоотходным и ресурсосберегающим технологиям.

Основные характеристики малоотходных и ресурсосберегающих технологий [87, с 84]:

1. Минимальное число технологических этапов в производственном процессе: чем меньше этапов, тем меньше отходов, что в свою очередь сохраняет ресурсы.

2. Непрерывность производственных процессов, позволяющая эффективно использовать сырье, энергию, оборудование.

3. Оптимальная мощность технологического оборудования для обеспечения максимального коэффициента полезного действия.

4. Широкое использование автоматических систем при разработке технологического оборудования, обеспечивающее оптимальное ведение производственных процессов, минимизирующее выброс вредных веществ.

5. Использование теплоты, выделяющейся в производственных процессах для экономии энергоресурсов и снижения тепловой нагрузки на окружающую среду.

Огромным потенциалом для перехода к малоотходным производствам обладает рециклинг. Можно сказать, что этот процесс является основой малоотходного или безотходного производства. На рисунке 2 представлена иерархия обращения с отходами: от наиболее предпочтительного способа обращения с отходами к наименее предпочтительному. Предотвращение и минимизация отходов – первое, о чем стоит задуматься при производстве товаров и услуг; вторичное использование и использование материального потенциала отходов (рециклинг) – оптимальное решение с учетом неизбежности образования отходов в процессе производства. Использование энергетического потенциала (сжигание) и размещение на полигонах – наименее предпочтительные способы обращения с отходами; выбор таких способов сопряжен с негативными внешними эффектами (загрязнение окружающей среды, заболеваемость населения и др.).

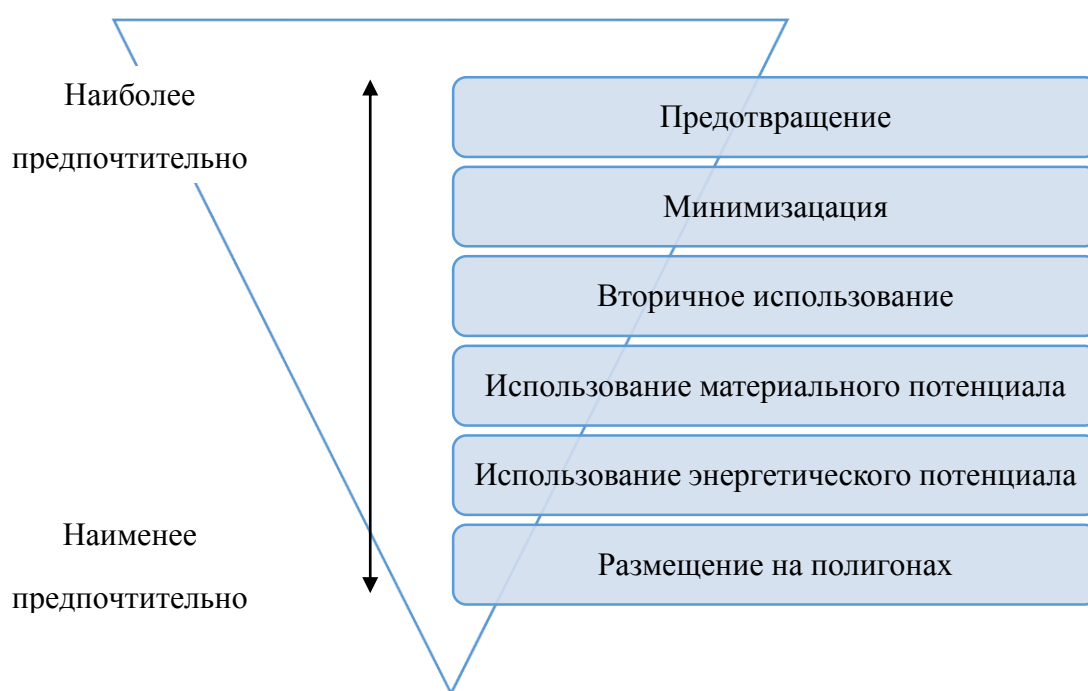


Рисунок 2 – Иерархия обращения с отходами, «лестница Лансинка»[127, с. 17]

На развитие вторичной переработки влияет огромное количество факторов; например, принятые государственные программы, стратегии

развития промышленности, поддержка экологических некоммерческих организаций (НКО) способствует всеобщему экологическому образованию; наличие отдельного сбора отходов повышает эффективность вторичной переработки, отсутствие – снижает. Технологические факторы наряду с государственным управлением имеют первостепенное значение: чистота сырья, которая достигается отдельным сбором, определяет вид изготавливаемой продукции; ограниченность циклов переработки диктует выбор производства готовой продукции, наличие производственных мощностей в регионе, уровень технологий сортировки. Реализация товаров, произведенных с использованием вторичного сырья, играет огромную роль и определяет спрос на отдельные виды отходов; государственное управление повысит спрос при установлении нормы использования вторичного сырья в товарах. На рисунке 3 факторы, влияющие на развитие вторичной переработки, структурированы по группам.



Рисунок 3 – Факторы, влияющие на развитие вторичной переработки [68]

Обеспечение промышленности должным объемом вторичного сырья – это основная цель отрасли рециклирования. Принимая во внимание факт, что вместе с этой целью решается государственная социальная задача – защита ОС, очевидно, что индустрия рециклинга «поднимается» над промышленностью и задает условия.

«...Удовлетворительное состояние окружающей среды является основой устойчивого развития экономики и обеспечения высокого качества жизни и здоровья населения». Дисбаланс природоохранного налогообложения между российской федерацией и западными странами усиливает негативное воздействие на окружающую среду из-за ввозимой продукции б/у или с низким экологическим качеством. [58, с. 12] Экологические платежи должны быть стимулирующими, побуждающими к бережному отношению к окружающей среде. Есть два подхода: стимулирующий снизить влияние и поощряющий «экологическое» поведение. «...Платить налоги нередко бывает выгоднее, чем строить природоохранные объекты» [42, с. 27]. Экологические сборы должны быть целевыми и должны предоставлять возможность выбора компании вести экологически ориентированную политику или нет, при этом экологически и экономически более выгодным вариант самостоятельного рециклинга отходов, чем оплату экологического сбора. Отмечают, что вторичная переработка обуславливает необходимость создания спецпредприятий, инфраструктуры, поэтому требует высокой капиталоемкости и сопровождается рисками. Для стимулирования процесса внедрения вторичной переработки на предприятиях, Казитова Э. И. предлагает ввести кредитные или налоговые льготы и ускоренную амортизацию основного капитала. Использование вторичного сырья является инструментом снижения экологических рисков – инструментом обеспечения экологической безопасности страны, так что о вторичной переработке необходимо задумываться на этапе первичного производства. [58, с. 14]. На рисунке 4 схематично представлено негативное воздействие на окружающую среду при сохранении имеющейся системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Российской Федерации (захоронение на полигонах). По нашему мнению, столь существенное отрицательное воздействие на окружающую среду в полной мере обуславливает необходимость поиска более прогрессивного метода обращения с отходами, например рециклинга.

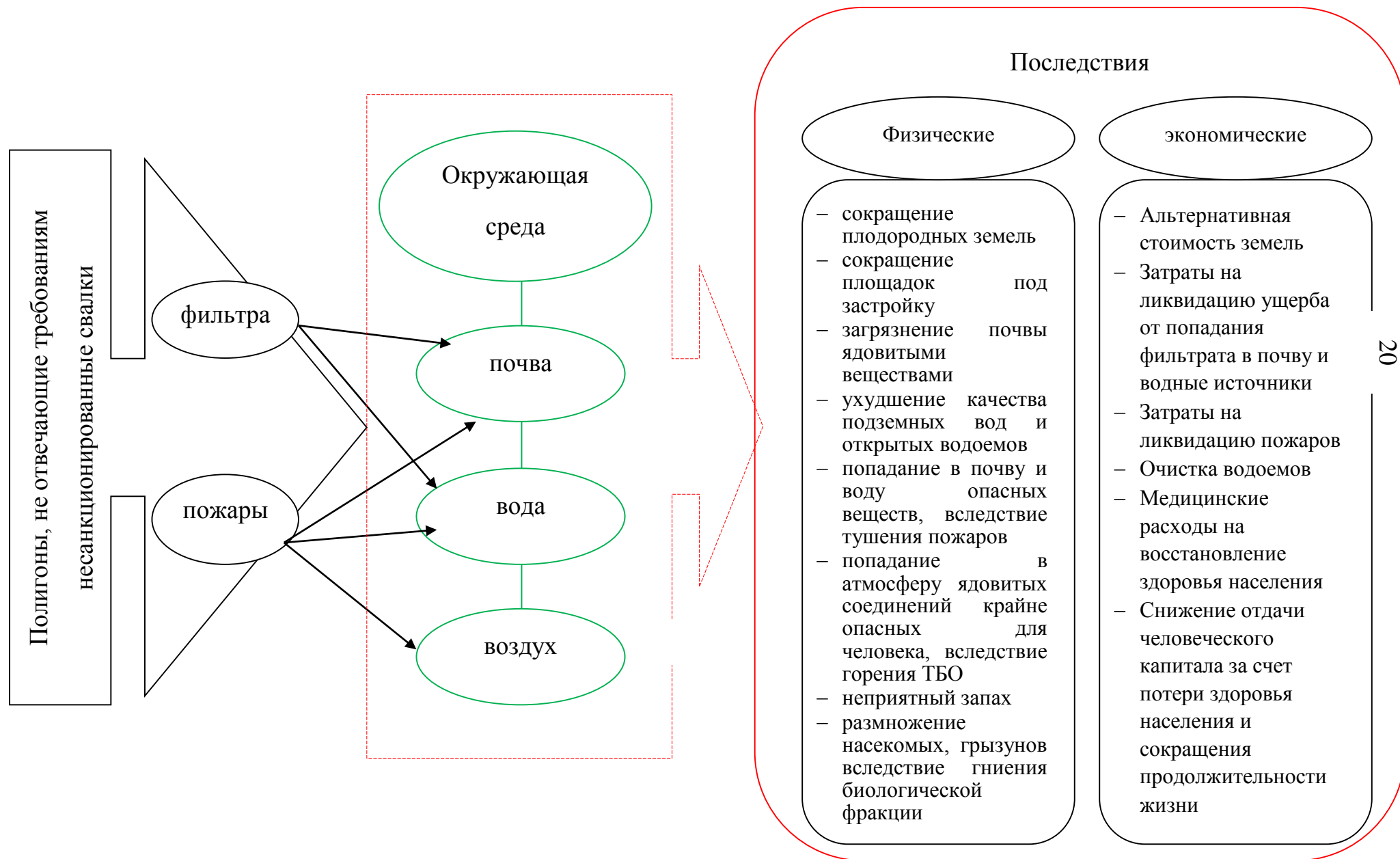


Рисунок 4 – Негативное воздействие на окружающую среду при имеющейся схеме обращения с отходами

1.2. Институциональный подход к определению рециклинга

Институциональный подход к пониманию рециклинга заключается в определении институциональных факторов развития вторичной переработки в Российской Федерации, а также в динамике формальных и неформальных правил таких, как основы улучшения отрасли рециклирования.

С конца прошлого столетия общественность и научное сообщество задумались об экологических пределах экономического роста. Всемирная конференция по устойчивому развитию 1992 г. дала импульс развитию формальных правил наднационального уровня. Декларативный характер принимаемых международных соглашений сохранялся продолжительное время, интеграция в политические системы происходила слабо, а «механизмы платы за негативное воздействие на окружающую среду за размещение отходов не выполняли своих компенсационных и стимулирующих функций» [35, с. 26].

В России также проявлялся интерес к концепции устойчивому развитию: в 2002 г. была принята экологическая доктрина РФ, в 2009 г. – климатическая доктрина РФ, охране окружающей среды был посвящен 2013 г. Тем не менее экологическая обстановка в стране оставалась достаточно неблагоприятной. Россия оставалась одной из самых загрязняющих (после США, Китая и Индии) крупнейших экономик в мире. Несмотря на существенное снижение объемов поступлений в водоемы и атмосферу загрязняющих веществ, исходящих от стационарных источников, по сравнению с началом 1990-х гг., из-за снижения объемов производства практически по всем видам экономической деятельности в 1990–1998 гг. ежегодно увеличивался накопленный объем загрязняющих веществ. Устойчивое развитие предполагает вовлечение отходов производства и потребления в хозяйственный оборот. На рисунке 5 представлено авторское видение институциональной среды рециклинга.

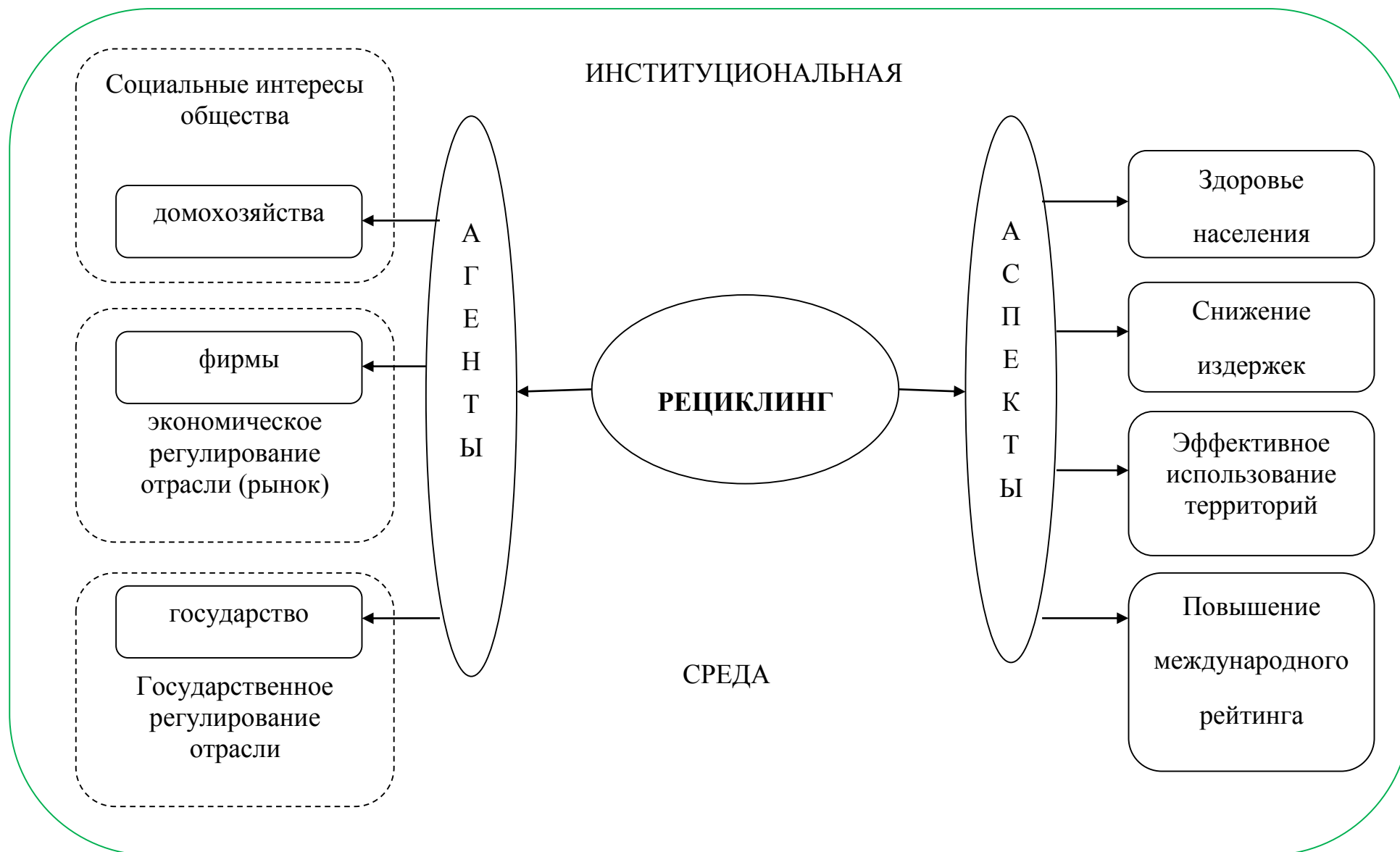


Рисунок 5 – Институциональная среда рециклинга (авторское видение)

Длительное время неформальные правила, действующие относительно вторичной переработки, оказывали негативное влияние на развитие процессов рециклинга. В разных регионах на протяжении многих лет принимались попытки внедрить отдельный сбор отходов в местах их образования, но чаще всего они заканчивались неудачей. Эксперименты по внедрению отдельного сбора отходов в Самаре, Мурманске, Москве, Перми, Санкт-Петербурге были признаны местными властями неудачными.

Ментальные особенности россиян, например, отсутствие возможности (силы) влиять на какие-либо события, изначально встречали сопротивление и обесценивание в реализации экологических проектов. Убежденность граждан в бессмысленности личных действий, участия в проектах отдельного сбора отходов усиливалась многочисленной фиксацией случаев вывоза отдельно собранных вторичных материалов обычным мусоровозом. Люди рассказывали об этом на различных площадках в интернете, и возникало лавинообразное общественное сопротивление любым экологически ориентированным инициативам.

Как известно, неформальные правила поддаются изменениям сложнее всего. Проведенные социологические исследования в 2012 и 2014 гг. показывают наличие таких правил среди населения, а оно играет огромную роль в эффективном функционировании отрасли рециклирования, так как является звеном, подготавливающим сырье для деятельности предприятий отрасли. Можно сказать, что население является начальным этапом в повторном цикле материальных ресурсов. Тимофеев Г. П., Тимофеева О. Г. отмечают важную роль культуры населения в организации отдельного сбора отходов [106, с. 286]. Дружакина О. П. и Димитриева К. С. называют организацию процесса сепарации отходов начальным и наиболее слабым звеном в создании комплексной цепи управления отходами. Социологический опрос среди населения г. Ижевска на тему готовности внедрения отдельного сбора твердых бытовых отходов показал: осведомленность о сути процесса проявляют 99,2 % респондентов, актуальность вопроса оценена в 7,3 балла из

10 [47]. Готовность к разделению отходов на две категории показали 90 %, на три – 69 %, на четыре – 48 % респондентов. Наиболее значимыми факторами, влияющими на готовность сортировать бытовые отходы, названы: наличие комплексной системы управления твердыми бытовыми отходами в регионе (переработка и использование переработанного), личностные убеждения (культура, мнение о целесообразности сортировки), экономическая выгода, наличие места для хранения отсортированных твердых бытовых отходов. Факторы, препятствующие осуществлению сортировки отходов, по мнению 45 % респондентов, – дефицит места для хранения дополнительных ведер, 19 % – отсутствие комплексной системы управления отходами и условий для организации их отдельного сбора у населения, 13 % – жалко тратить на это время, еще 13 % – лень. Интересный аспект в исследовании – восприятие деятельности по сортировке твердых бытовых отходов. В своих ответах респонденты указали, что сортировка отходов населением Ижевска необходима, важна, экологична, цивилизована, рациональна и актуальна, но при этом непрестижна и маловероятна.

О непрестижности отдельного сбора твердых бытовых отходов для россиян говорят Ибатуллин У. Г., Ибатуллин Р. У. [54] Причину такого отношения к данному вопросу авторы видят в российском менталитете, который тормозит процесс использования товаров из вторичного сырья. В отличие от иностранных граждан из развитых стран, гордящихся использованием товаров из переработанного сырья, так как это снижает нагрузку на окружающую среду, в РФ потребители относятся к таким товарам как к товарам для малоимущих.

Шаталова О., ссылаясь на международную практику, утверждает, что экологическая сознательность населения со временем воспитывается самостоятельно по мере насыщения отрасли экономически заинтересованными игроками.

Существенные изменения произошли в 2015 г., когда всеми странами была принята глобальная повестка до 2030 г. – следование концепции

устойчивого развития. Тогда формальные правила института рециклинга в РФ закрепились рядом нормативных документов: стратегией социально-экономического развития до 2030 г., стратегией развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г., национальным проектом «Экология» и подпрограммами «Отходы», «Наилучшие доступные технологии», программами «Чистая страна», «Комплексная система по обращению с твердыми коммунальными отходами» (данную программу обществе прозвали «мусорная реформа»), территориальной схемой обращения с отходами (федеральная и региональные).

Реализация комплексной системы по обращению с твердыми коммунальными отходами последней привела к появлению института региональных операторов (действует с 2019 г.), в его функции входит координация всех процессов, связанных с системой твердых коммунальных отходов в Российской Федерации. Становление института испытало ряд сложностей в первые годы: отсутствовала необходимая инфраструктура, собираемость платежей за услугу была низкой. За три года существования института региональных операторов стабильность его функционирования остается под вопросом, например, в Новосибирске региональный оператор признан банкротом в 2021 г. по причине неплатежеспособности.

Отсутствие регионального оператора ставит под угрозу экологическую безопасность региона и страны в целом – одну из составляющих национальной безопасности, совокупность природных, социальных, технических и других условий, обеспечивающих качество жизни и безопасность жизни и деятельности проживающего (либо действующего) на данной территории населения [83]. Экологическая безопасность – важный компонент, обеспечивающий качество жизни населения, создающий комфортные условия среды обитания человека. Экологическая безопасность предполагает обеспечение экологического баланса. Объектами экологической безопасности являются права, материальные и духовные потребности личности, природные

ресурсы и природная среда или материальная основа государственного и общественного развития. Результатом экологической безопасности является защищенность жизненно важных интересов личности, общества, природы, государства и всего человечества от реальных или потенциальных угроз, создаваемых антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду. Система экологической безопасности представлена совокупностью законодательных, технических, управленческих, медицинских и биологических мероприятий, направленных на обеспечение устойчивого развития. Экологическая безопасность достигается системой мероприятий (прогнозирование, планирование, управление и пр.), обеспечивающих минимальный уровень неблагоприятных воздействий на человека и природу при сохранении достаточных темпов развития промышленности, коммуникаций, сельского хозяйства. Реализация экологической безопасности предполагает создание особого механизма, который исключает негативное воздействие техногенных и антропогенных факторов на окружающую среду и самого человека. Критерием оценки экологической безопасности является качество жизни и здоровья населения. Долгое время в России вопросы, связанные с экологией и охраной окружающей среды, были вне поля зрения государственных органов. В погоне за достижением индустриального и экономического прогресса его последствия для природы и человека практически не учитывались.

В результате негативного воздействия на окружающую среду – роста суммарных выбросов в атмосферу от стационарных и передвижных источников, объемов образования отходов на фоне снижения уровня их переработки – возрастает. Зафиксированное за последние несколько лет незначительное снижение показателей сброса загрязненных сточных вод сопровождается увеличением концентрации ряда опасных веществ, в том числе металлов и органики. Около 15 % территории России по экологическим показателям находится в критическом или околочитическом состоянии. Отмечаются тенденции сокращения видового биологического разнообразия и

изменения состояния окружающей среды на фоне потепления климата. В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха проживает 56 % городского населения. Ситуация с качеством питьевой воды продолжает оставаться крайне неблагоприятной, в первую очередь вследствие сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты (более 40 % населения страны сталкивается с проблемой качества воды). Экономический подъем при сохранении современного уровня негативного воздействия и непринятие мер по сокращению уже накопленных изменений в окружающей среде могут привести к дальнейшему обострению экологических проблем. Исходя из положений действующего природоохранительного законодательства, негативное воздействие на окружающую среду в общем виде можно определить, как воздействие хозяйственной и иной деятельности человека на совокупность компонентов природной среды, последствия которой приводят к негативным изменениям состояния окружающей среды во взаимосвязи ее физических, химических, биологических и иных показателей. Негативное воздействие на окружающую среду оказывают:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих и иных веществ;
- сбросы загрязняющих, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр, почв;
- размещение отходов производства и потребления;
- загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий.

Право граждан на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическим правонарушением закреплено Конституцией Российской Федерации (ст. 42) [60].

Экологический ущерб, нанесенный окружающей природной среде означает фактические экологические, экономические или социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства,

хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб от загрязнения окружающей среды измеряется фактическими и возможными убытками народного хозяйства, включая прямые и косвенные воздействия, а также дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий загрязнения. Учитываются также потери, связанные с ухудшением здоровья населения, сокращением трудового периода деятельности и жизни людей. Ущерб от воздействия атмосферных загрязнений на состояние окружающей среды и экономики регионов, а также отдельных природопользователей проявляется в повышении заболеваемости населения, в негативных последствиях загрязнения водных ресурсов и почв атмосферными выпадениями, снижении урожайности сельскохозяйственных культур, снижении биопродуктивности природных комплексов, преждевременном износе основных фондов и покрытий, влекущем дополнительные затраты на их ремонт, а также в дополнительных затратах на очистку территорий, стирку одежды и т. д., в потерях от снижения рекреационного потенциала территорий и мест отдыха, других потерь, связанных с негативными материальными, социальными и экологическими процессами. Под ущербом от загрязнения водной среды и водного фонда территорий понимаются материальные и финансовые потери и убытки (прямые и косвенные) в результате снижения биопродуктивности водных экосистем, ухудшения потребительских свойств воды как природного ресурса, дополнительные затраты на ликвидацию последствий загрязнения вод и восстановление их качества, а также выраженный в стоимостной форме вред здоровью населения[5].

Человек является высшей ценностью любого государства. Сохранение жизни и состояние здоровья населения является основной государственной задачей и важным показателем экономической и экологической ситуации в стране [60, с. 9], [51, с. 50]. Здоровье населения зависит от многих факторов, один из которых – состояние окружающей среды. «Среди индивидуальных и средовых характеристик после образа жизни по силе воздействия на здоровье

выявлено воздействие природных, социальных и техногенных факторов окружающей среды, а именно – экологической ситуации, доля влияния на здоровье которой, по Ю. П. Лисицыну, составляет 20–25 %» [60, с. 10]. Неблагоприятная экологическая ситуация приводит к ухудшению здоровья, сокращению продолжительности жизни людей, созданию сложной демографической ситуации. Учитывая, что в соответствии с данными Всемирной организации здравоохранения от 40 до 60 % всех заболеваний и, соответственно, смертей обусловлены состоянием окружающей среды, обеспечение здоровых условий жизни населения невозможно без улучшения экологических показателей [24, с. 32].

Институциональный подход предполагает оценку внешних эффектов. Якобсон А.Я. говорит о двойном эффекте рециклинга: извлечение вторичных ресурсов и снижение нагрузки на окружающую среду [126, с. 451].

Реализация программы комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами предполагает строительство сети предприятий, перерабатывающих отходы. В таблице 1 автором перечислены прямые и косвенные внешние эффекты при строительстве отходоперерабатывающих предприятий, структурированы по направлениям (экономические, экологические и социальные) и по степени воздействия (прямой и косвенный).

Таблица 1 – Внешние эффекты при строительстве сети отходоперерабатывающих предприятий в Российской Федерации

Эффект	Прямой	Косвенный
Экономический	Доходы предприятий, доходы бюджетов разных уровней Отходы в виде новых материалов (товаров) возвращаются в экономический оборот Меньший расход энерго- и других ресурсов на производство новых товаров из вторичных материалов	Стоимость земли остается коммерчески привлекательной Развитие рекреационных зон, туризма Высокая отдача человеческого капитала Рост ВВП

Окончание таблицы 1

Эффект	Прямой	Косвенный
Социальный	Создание рабочих мест Соблюдение прав человека на благоприятную среду	Улучшение здоровья населения Формирование культуры разумного потребления
Экологический	Снижение нагрузки на окружающую среду Эффективное использование земель, энергии	Сохранение природных ресурсов для будущих поколений При производстве новых товаров из вторичных ресурсов окружающая среда и вода меньше загрязняются, а также расходуется меньше энергии

Перечисленные в таблице прямые и косвенные внешние эффекты, доказывают целесообразность развития сети предприятий переработки твердых коммерческих отходов. Количественная оценка внешних эффектов рециклинга – сложная научная задача, в расчетной части диссертационной работы представлены некоторые оценки.

Стоит отметить, что в России за последние 5 лет существенно увеличилась всеобщая осведомленность о проблемах окружающей среды, о необходимости бережного к ней отношения, причем старшее поколение более скептически относится ко всем экологическим инициативам. Молодежь же проявляет повышенный интерес к возможности снижения личного негативного воздействия на «природу»: развивает осознанное потребление, участвует в акциях по сбору вторичных ресурсов.

1.3. Наилучшие практики в сфере управления твердыми коммунальными отходами в мире, история развития бережливого производства

Увеличение объемов отходов напрямую зависит от темпов роста национального ВВП. Цивилизация, создающая отходы, подходит к своим естественным пределам, поэтому все чаще осознается, что образование отходов означает потерю материалов и энергии, дополнительные и обременительные экологические и экономические издержки для общества [78, с. 7]. По данным Всемирного банка, в глобальной структуре отходов больше всего органических отходов (44 %), бумажных (17 %), пластиковых (12 %). Наиболее распространенные виды обращения с отходами: открытое хранение и контролируемые свалки. Объем переработки отходов – 13,5 %, сбор свалочного газа 11 % (см. подробнее на рисунках 6 и 7).

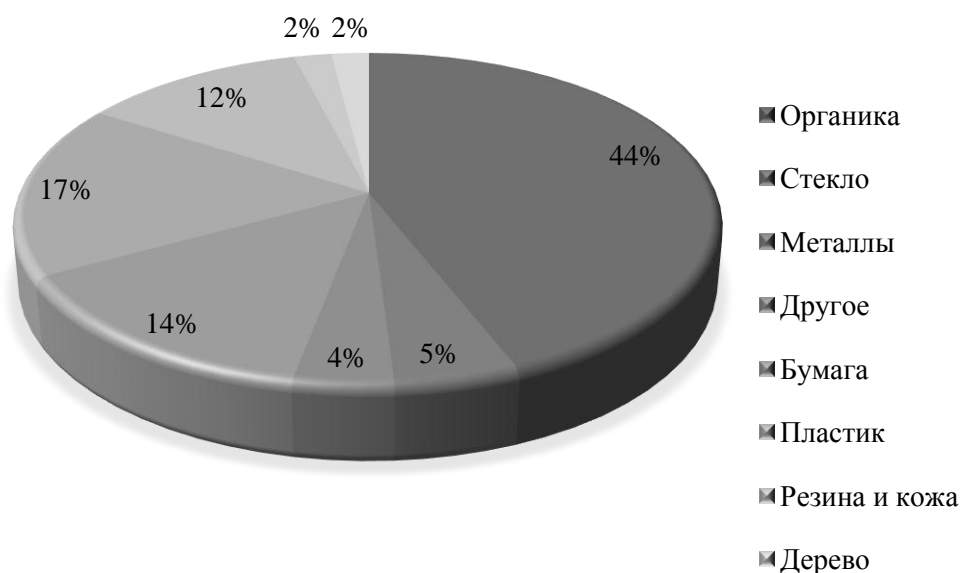


Рисунок 6 – Глобальный состав отходов [134]

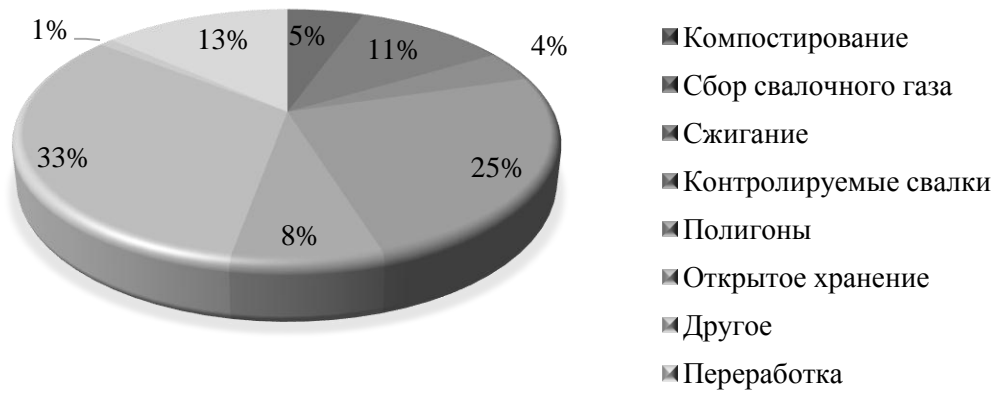


Рисунок 7 – Глобальный способы переработки отходов [134]

На рисунке 8 показана глобальная структура способов обращения с отходами в зависимости от уровня доходов в стране: чем выше уровень дохода в стране, тем больший объем отходов перерабатывается, компостируется, а с полигонов собирается газ и ведется учет существующих полигонов. Чем ниже уровень доходов в стране, тем выше открытое хранение отходов без какой-либо переработки.

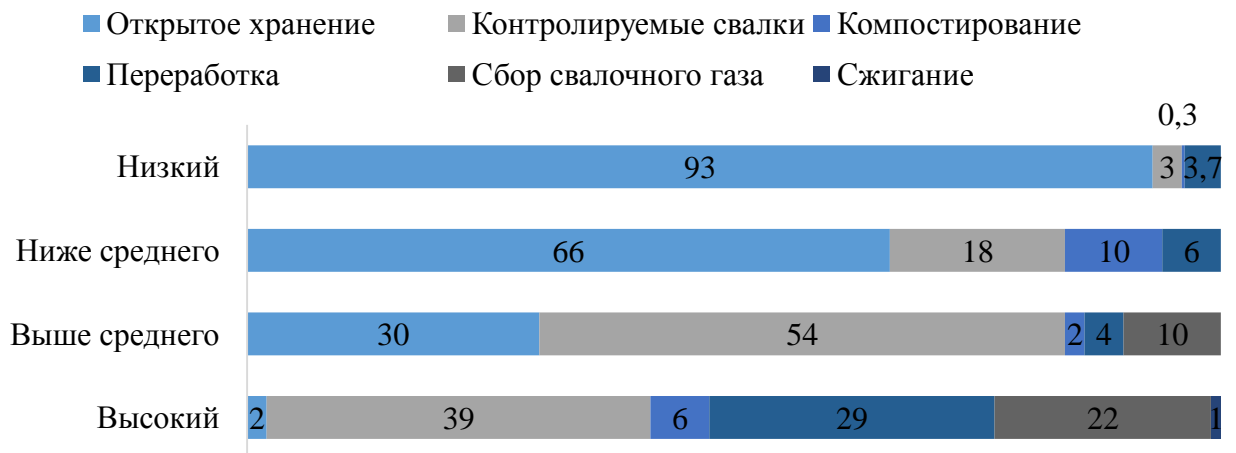


Рисунок 8 – Структура способов обращения с отходами в зависимости от уровня доходов в стране, в % [134]

На рисунке 9 изображен мировой экспорт вторичных ресурсов в 2013-2017 годах: макулатура и пластик востребованы больше резины и стекла в 5-10 раз.

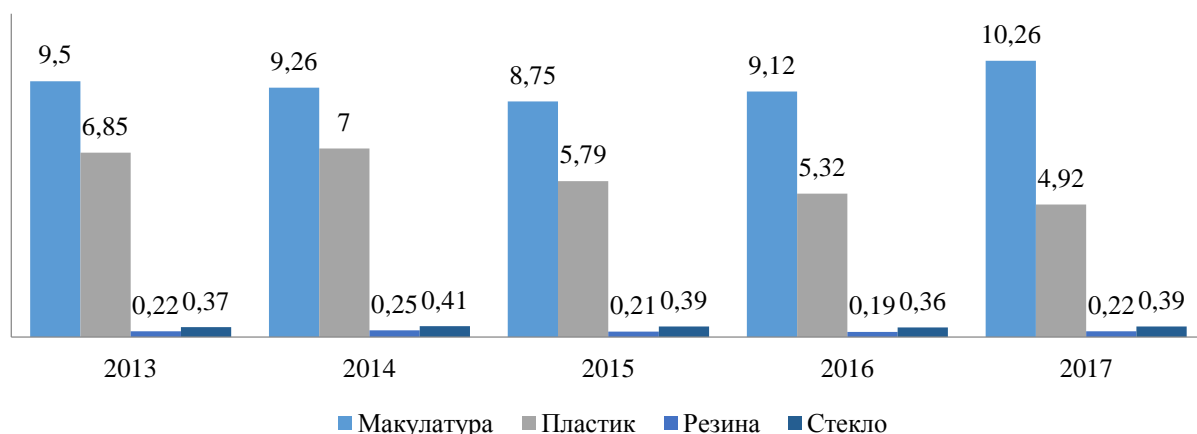


Рисунок 9 – Мировой экспорт вторичных ресурсов 2013-2017 гг, \$ млрд [88]

Опыт Японии

Лидером становления отрасли рециклирования является Япония, в ней по сути сформировалось «общество рециклирования» [109; 107]. С середины XX в. в Японии начали осознавать необходимость принятия мер для защиты окружающей среды и здоровья людей. К 1990-м гг. пришло понимание, «...что экономический рост должен обеспечиваться не в ущерб окружающей среде, <...> забота об окружающей среде должна быть обязанностью всего общества, и расходы должны нести все его члены»[109]. В 2000 г. был принят Основной закон об обществе с устойчивым материальным циклом (ОУМЦ). «Под ОУМЦ понимается общество, в котором потребление природных ресурсов и нагрузка на окружающую среду сведены к возможному минимуму»[109]. Основой ОУМЦ является мировоззренческая концепция японцев, согласно которой растрчивать и выбрасывать что-либо греховно, так как все дано свыше. Японцы мыслят в этом направлении глобально и стараются передать свой опыт в данной отрасли другим странам. В 2004 г. на саммите G8 в США

премьер-министр Японии Д. Коидзуми предложил всем промышленно развитым странам перенять инициативу «3R» (Reduce, Reuse, Recycle: сокращение объемов отходов, повторное использование, рециклирование)[1], а уже в 2014 г. состоялся пятый форум «3R», в работе которого приняли участие 32 страны. Становление отрасли рециклирования в Японии с учетом площади страны и плотности населения вполне логично. Вопросами сохранения ресурсов прежде всего занимаются правительства небольших по площади стран – там полигоны запрещены[65]. В странах, где земельные ресурсы позволяют возводить полигоны, их устройство происходит в строгом соответствии норм природоохранного законодательства, с извлечением экономических выгод – например, сбором метана [65, 77, 98].

Европейский опыт

Общей тенденцией в странах ЕС является сокращение полигонного захоронения отходов и ужесточение контроля в области их образования. Одним из экономических инструментов является введение налога за захоронение отходов на полигонах. В разных странах он был введен в разные годы, результаты приведены в таблице [2, 125].

После принятия Декларации и Стратегии «зеленого» роста ОЭСР [129] в октябре 2011 г. правительство Нидерландов инициировало осуществление Повестки дня устойчивого развития. Ее основной целью являлось приведение основных секторов экономики страны в соответствие с целями и задачами «зеленого» роста – это привело к переработке 85 % всех отходов, образующихся в Нидерландах, и использованию 20 тыс. электромобилей [130]. Составной и ключевой частью упомянутой повестки дня является Программа зеленой сделки (Green Deal Programme), нацеленная на всестороннее вовлечение частного сектора страны в процесс экологизации и «зеленой» трансформации экономики. Правительство Нидерландов неоднократно заявляло, что считает своей первоочередной задачей обеспечение экономического роста в стране при минимально возможном истощении природных ресурсов. В 2013 г. было подписано Национальное

энергетическое соглашение между социальными партнерами, природоохранными организациями и правительством страны, направленное на более чистые технологии и политику в области изменения климата в целях перехода к «зеленому» росту в стране. В качестве инструмента «зеленого» производства определена экономика, основанная на биологических составляющих. Политика страны направлена на отказ от зависимости от ископаемого топлива, сохранение природных активов и минимизацию выбросов углерода. Активное сотрудничество с химическим, энергетическим и водным секторами экономики, научным сообществом направлено на эффективное использование биомассы для производства различных материалов, химических веществ и биотопливных продуктов. Нидерланды стали первой страной, официально принявшей и использующей набор показателей ОЭСР в сфере «зеленого» роста, разработанных и сформулированных в рамках Стратегии «зеленого» роста ОЭСР [53, 133].

В Германии отходы разделяются на четыре крупные категории: упаковка, органический мусор, стекло, остальное. Отдельно собирается текстиль, опасные отходы, строительный мусор, мебель. Органика компостируется для производства удобрения. Стекло собирается двумя способами: в баки на улице, с разделением по цвету (направляется на переработку) и в приемные устройства, расположенные в магазинах. Вторым способом поддерживается система оборотной тары, которая возвращается производителю. К категории «остальное» относятся все отходы, которые не вошли в другие баки и специальные пункты. Текстиль собирают и сортируют на благотворительную помощь и переработку. Для строительных отходов заказывают контейнер за отдельную плату. Крупногабаритный мусор (мебель) вывозится бесплатно два раза в год на одну семью. В каждом городе расположены специальные пункты для самостоятельной сортировки остатков строительной краски, баллонов с жидкостью, электротехники, ртутных ламп, батареек. Закон о рециклинге (Krw-/AbfG) действует в Германии с 1996 г., он особенно эффективен в сфере авторециклинга. Основная идея заключается в

обязанности производителей уже на стадии разработки продукции добиваться уменьшения количества будущих отходов. По экспертным оценкам, существующая во всем мире индустрия утилизации автомобилей позволяет перерабатывать более 85 % массы машины [91].

Опыт США

В США с 1976 г. действует закон «О сбережении ресурсов и их восстановлении» (Resource Conservation and Recovery), регламентирующий стандарты утилизации твердых отходов. Стандартами регулируются деятельность мусорных свалок, принимающих городские отходы, а также обязательное минимальное содержание вторичного сырья в товарной продукции. В США законодательно запрещена организация новых открытых свалок, а захоронение и сжигание отходов с учетом соблюдения всех экологических норм стоит значительно дороже, чем их переработка во вторичное сырье. Во многих штатах действуют законы, в соответствии с которыми каждый округ под угрозой прекращения финансирования из фондов штата обязан к установленному сроку ввести рециклирование определенной части отходов на своей территории. Повсеместно запрещено захоронение автомобильных аккумуляторов [91].

Сбор мусора с обочины (curbside garbage disposal) – наиболее распространенный вид сбора. Действует система штрафов и наказаний, высокая гражданская активность (сообщение о нарушениях) прививается повсеместно. Действует множество правил по обращению с бытовыми отходами, например в одном из районов Вашингтона мусор вывозят дважды в неделю: по понедельникам и четвергам. Причем картонные коробки можно выставлять только в четверг. Дважды в год местные мусороуборщики собирают электронику (телевизоры, компьютеры, аудиоцентры), мебель и другие предметы. Повсеместно действует система раздельного сбора отходов, в основном на три категории: бумага, бутылки и остальное. В Нью-Йорке рециклинг отходов равен 17 %, (вдвое меньше, чем в других крупных городах США). План стимулирования жителей сортировать мусор, названный «save as

you throw» (экономь, выбрасывая), заключается в покупке специальных пакетов для общих отходов и предоставлении налоговых льгот при сдаче вторсырья или органических веществ. 15 ноября здесь отмечают День рециклинга под девизом «сделаем Америку прекрасной». В этот день Агентство по охране окружающей среды (EPA) обнародует новые законы и награждает компании, достигшие отличных показателей в переработке отходов. В школах проходят соревнования по сбору макулатуры или пластиковой тары. В средних и старших классах программа предусматривает 100 обязательных часов волонтерства, включающих уборку улиц и парков. В ряде штатов введена система депозитов за тару (примерно около 10 центов) включена в стоимость в качестве залога. Сдав банку или бутылку, можно вернуть себе деньги. На месте бывших полигонов строят гольф-клубы, парки с велосипедными и лыжными маршрутами и туристическими лагерями, кладбища, стадионы и аттракционы. Для действующих полигонов существуют жесткие нормы санитарии и пожарной безопасности. Переработка отходов становится важнейшей отраслью в США, в ней заняты 1,5 млн человек, а ее оборот составляет около \$250 млрд США [89].

Для применения зарубежного опыта по внедрению системы раздельного сбора отходов в России требуется:

1. Проводить с населением разъяснительную работу о необходимости и важности «мусорной реформы», раздельного сбора отходов и личной ответственности каждого человека. К решению этой задачи возможно привлечение образовательных учреждений, НКО, общественных деятелей.

2. Наличие удобной и понятной системы раздельного сбора отходов. Товарищества собственников жилья (ТСЖ) и управляющие компании более всего подходят для распространения подробных инструкций системы раздельного сбора отходов через объявления на сайтах организаций, плакаты в их офисах, информационные щиты, оборудованные на контейнерных площадках.

3. Материальное стимулирование раздельного сбора отходов – комплексная задача, сочетающая как индивидуальное поощрение граждан, так и меры поддержки коммерческого сектора.



Рисунок 10 – Особенности управления отходами в Японии, ЕС, США

Важно отметить, что высокий уровень переработки в ЕС и Японии обеспечивается в том числе за счет сжигания мусора (25 % в ЕС, 70 % в Японии[134], 10 % в США), что в иерархии обращения с отходами один из наименее предпочтительных способов; кроме того, имеются исследования о высокой смертности людей, проживающих по соседству с мусоросжигательными заводами [127]. Сжигание мусора наряду с полигонным захоронением – крайняя мера при ограниченных возможностях (нехватка земель либо финансов).

В иерархии способов обращения с отходами их минимизация один из наиболее предпочтительных. По нашему мнению, бережливое производство наиболее полно подходит для решения такой задачи.

Родиной бережливого производства принято считать Японию. На предприятии автомобилестроения с 1950 г. начался непрерывный процесс улучшения производства, в 1980 г. в США также на предприятиях автомобильной отрасли заинтересовались бережливым производством, т. к. столкнулись с конкуренцией – японские автомобили служили дольше и реже ломались. Постепенно концепцию адаптировали к непрерывному производству, а позже к торговле, сфере услуг, коммунальному хозяйству, здравоохранению, вооруженным силам.

Сейчас бережливое производства это философия менеджмента с опорой на человеческий фактор и коллективную работу, во многих странах концепция бережливого производства поддерживается на государственном уровне.

По нашему мнению применение принципов бережливого производства на предприятиях рециклинга способно многократно увеличить эффективность переработки.

Выводы к первой главе

В системе теоретических подходов рационального природопользования рециклинг решает узкую задачу: вовлечение отходов в производственный процесс, обеспечивая тем самым сбалансированное общественное развитие, то есть является важной составляющей устойчивого развития и круговой экономики. Для повышения эффективности переработки отходов необходимо изменение, прежде всего, неформальных правил в обществе. За последние 5 лет произошли существенные изменения – распространены всеобщие экологические знания, что обусловлено принятием Российской Федерацией глобальной повестки в 2015 году.

В мире накоплен богатый практический опыт в сфере управления коммунальными отходами, очевидно, что развитие рециклинга позволяет не просто решать острую социально-экономическую задачу, но также извлекать высокую коммерческую выгоду от продажи вторичных ресурсов.

2. УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ РЕЦИКЛИНГА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2.1. Государственное регулирование системы обращения с твердыми коммунальными отходами

Регулирование отрасли осуществляется в рамках Федерального закона РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества;
- использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий;
- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами;
- участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами [79].

Россия в 2015 г. приняла Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. и приняла обязанность следовать принципам устойчивого развития [119]. Ответственность за сбор данных для расчета индекса возложена на Федеральную службу государственной статистики (Росстат). Разработан федеральный план, в который включено 90 показателей целей устойчивого развития (ЦУР), дополнительно разрабатывается 19 показателей. Для достижения всех ЦУР предложено 364 показателя, включенных в национальный набор.

Принятая повестка послужила импульсом для разработки национального проекта «Экология» (действует с 2018 по 2024 г.) [76], в котором четыре из одиннадцати федеральных проектов (ФП) прямо или косвенно направлены на работу с отходами: «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности», «Внедрение наилучших доступных технологий».

«Чистая страна» (2017–2025 гг.). Министерство природных ресурсов и экологии РФ (заказчик программы) планирует уменьшить негативное воздействие на окружающую среду за счет строительства пяти мусоросжигательных заводов (МСЗ): четыре в Московской области, один в Татарстане [113]. В проекте разработано два направления:

1. Отходы – снижение общего объема отходов по РФ на 7 % и «нулевое захоронение» в Татарстане с получением электроэнергии в объеме 2,68 млрд кВт/ч в год. Направление полностью реализуется за счет инвестиционных средств (около 238 млрд рублей). В течение 15 лет инвестору предоставляются налоговые льготы на общую сумму более 5,5 млрд рублей и заключается обязательный договор на покупку произведенной энергии.

Накопленный вред окружающей среде – ликвидация 25 объектов размещения отходов в двадцати субъектах РФ реализуется за счет государственных средств, на конкурсной основе отбираются субъекты для субсидирования. Основные требования к участникам конкурса: наличие проектно-сметной документации и необходимых экологических экспертиз,

софинансирование из регионального бюджета (около 40 %), отсутствие эксплуатации объекта. Объем финансирования – 11,9 млрд рублей.

Реализация проекта «Чистая страна» сопровождается активным общественным сопротивлением: регулярно проходят митинги в Московской обл. и в Татарстане. Граждане протестуют против строительства мусоросжигательных заводов, опасаясь за своё здоровье; требуют провести государственную экологическую экспертизу и оценку воздействия на окружающую среду возводимых объектов. Митингующие сомневаются, что будет налажен строгий контроль за отходами, поступающими на сжигание, что фильтры будут высокого качества и будут установлены. В пример приводится мусоросжигательный завод Владивостока, где в целях экономии отсутствуют рукавные фильтры; сомнения вызывает готовность исполнителей утилизировать отработанные элементы очистки газов должным образом, так как это требует строительства специальных сооружений.



Рисунок 11 – Структура федеральных проектов, направленных на модернизацию системы обращения с отходами в РФ (составлено автором по [76])

Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами

Целью программы является создание эффективной системы управления отходами производства и потребления в России, ввод в эксплуатацию предприятий общей мощностью 31,7 млн тонн по обработке твердых коммунальных отходов и мощностью 23,1 млн тонн по утилизации отходов и остатков после их обработки. Ожидается, что к 2024 г. доля обработки твердых коммунальных отходов увеличится до 60 %, утилизации – до 36 % от общего объема образованных отходов. Структура финансирования программы представлена на рисунке 12.

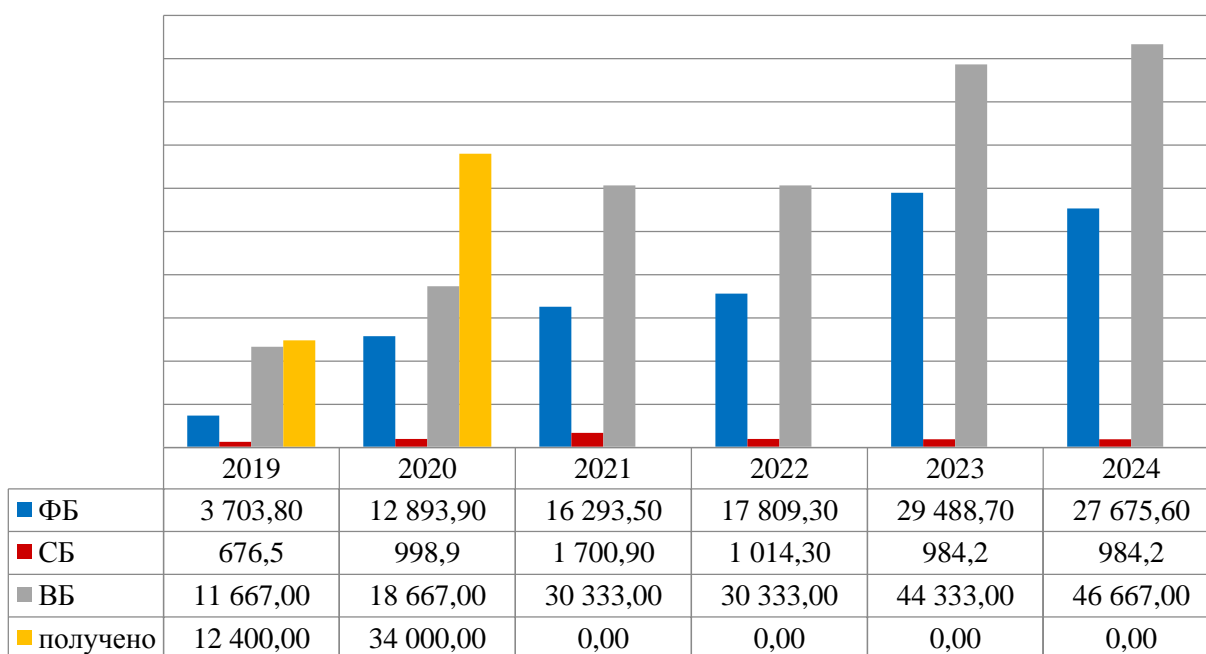


Рисунок 12 – Финансирование программы «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами»[86]

Для выполнения поставленных задач государственной программы, создан институт региональных операторов, работу которых курирует российский экологический оператор [117]. С 2019 г. оплата за вывоз мусора выведена из содержания жилья в отдельную в коммунальную услугу. До января 2019 г. оплата за вывоз мусора от населения рассчитывалась за квадратный метр жилой площади квартиры; после изменений оплата за вывоз мусора рассчитывается из количества проживающих в квартире людей,

средняя стоимость оплаты за вывоз мусора равна 1422 руб. с человека в год. На обеспечение бесперебойной работы мусорных операторов в 2020 г. выделено более 9 млрд рублей (всего в 76 регионов) [96].

С 2018 г. в РФ действует стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г. [104], приоритетные направления в обращении с отходами: их минимизация, повторное использование и переработка. Предполагаемый объем финансирования в размере 5 млрд руб. направлен на достижение следующих задач:

- 1) снижение объема отходов на 8,8 %;
- 2) рост доля утилизируемых и обезвреженных отходов до 86 %;
- 3) организация 226 производств по утилизации и обезвреживанию отходов;
- 4) рост доли вклада отрасли в ВВП РФ с 0,08 % до 0,11 %.

По некоторым оценкам [107] на реализацию национального проекта «Экология» вместо выделенных 296,2 млрд руб. требуется 5 трлн руб., а целевые показатели проекта нереалистичны:

- занижены показатели «ликвидация 191 несанкционированной свалки в границах городов», «ликвидация 75 наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда»;

- завышены показатели «ввод в эксплуатацию 7 производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов» (несоответствие темпов строительства реальным темпам строительства), «увеличение доли твердых коммунальных отходов, направленных на утилизацию» (слишком короткий срок достижения показателя).

Показатели нормативов накопления твердых коммунальных отходов значительно различаются по регионам, прозрачности расчетов нет. В таблице 3 приведена разница между наибольшим и наименьшим значением нормы накопления твердых коммунальных отходов между субъектами РФ для категорий плательщиков.

Таблица 2 – Разница между наибольшим и наименьшим значением нормы накопления твердых коммунальных отходов между субъектами РФ для категорий плательщиков. [107]

Категория плательщика	Разница значений
Для продовольственных магазинов	248 раз
Для супермаркетов	120 раз
Для продовольственных рынков	175 раз
Для авто- и шиномонтажных мастерских	661 раз
Для клубов, кинотеатров, концертных залов, театров	171 раз
Для кафе, ресторанов, баров, закусочных, столовых	130 раз
Для парикмахерских, косметических салонов, салонов красоты	110 раз
Для физлиц, проживающих в многоквартирных домах	7 раз
Для физлиц, проживающих в индивидуальных домах	51 раз

Кроме проблем с тарифами существуют сложности с классификацией отходов (по природоохранному законодательству – 5 классов опасности отходов, по нормам санитарно-эпидемиологического благополучия населения – 4 класса), отсутствие единой системы приводит к «двойному согласованию отходов, двойной подготовке мест накопления, двойному обучению водителей, двойному оснащению машин для вывоза мусора». Стимулы для создания системы отдельно собираемых отходов отсутствуют, устаревшие подходы со стороны контрольно-надзорных органов в отношении деятельности предприятий по переработке отходов, «приоритет – наказание, а не помощь и консультация, штраф, а не налоговая льгота за техническое переоснащение». Мер экономического стимулирования деятельности по

обращению с отходами (например, понижение платы за нанесенный вред окружающей среде, ускоренная амортизация) имеет декларативный характер.

По данным аудиторской проверки [43] Счетной палаты РФ, при создании комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами

- не определены задачи и мероприятия, направленные на минимизацию образования отходов (одна из приоритетных задач в стратегии развития отрасли рециклирования)
- имеется риск недостаточной загрузки мощностей создаваемых объектов по обработке и утилизации твердых коммунальных отходов.

Существующие в настоящее время емкости полигонов могут быть исчерпаны к 2026 г.

Цель по ликвидации всех выявленных несанкционированных свалок в границах городов не будет достигнута, поскольку ФП «Чистая страна» предусмотрена ликвидация наиболее крупных свалок в черте городов. При этом проектом не охвачены более 700 свалок, также имеющих в границах городов.

Вызывает настороженность государственная поддержка инициатив по сжиганию мусора: строительство мусоросжигательных заводов по программе «Чистая страна», рассмотрение сжигания отходов как одного из способов утилизации, что противоречит действующему законодательству.

На рынке электроэнергии существует переизбыток, энергия от сжигания мусора дорогая, зола после сжигания имеет высокий уровень опасности и требует захоронения в специальных сооружениях. Помимо всего описанного строительство мусоросжигательного завода вызывает высокую социальную напряженность и, согласно исследованиям, в районах вокруг мусоросжигательного завода наблюдается высокая смертность от онкологических заболеваний.

Без государственного участия существенные изменения в отрасли переработки отходов невозможны. Пока захоронение отходов на полигонах является самым дешевым способом утилизации, развитие переработки отходов будет проходить очень медленно. При функционировании мусороперерабатывающего завода решается ряд общественных задач, входящих в область государственных интересов, что является не только основанием, но и необходимостью для поддержки отрасли со стороны государства.

2.2. Оценка производственных возможностей предприятий отрасли

Развитие рециклинга предполагает рост производственных мощностей, необходимо провести анализ имеющихся мощностей в отрасли и оценить перспективы их увеличения, также полезным будет изучение их особенностей.

Объектов обращения с твердыми коммунальными отходами в РФ 3921, из них 295 (7,5 %) по обработке, 119 (3 %) по утилизации, 194 (5 %) по обезвреживанию, 1038 (26,5 %) включенных в государственный реестр полигонов, 2275 (58 %) принимающих отходы свалок. Подавляющее большинство полигонов – это санкционированные (легальные) свалки, образованные стихийно, без специальных водонепроницаемых оснований, без обвалки территорий, без санитарно-защитных зон [31, с. 30] см. рисунок 13.

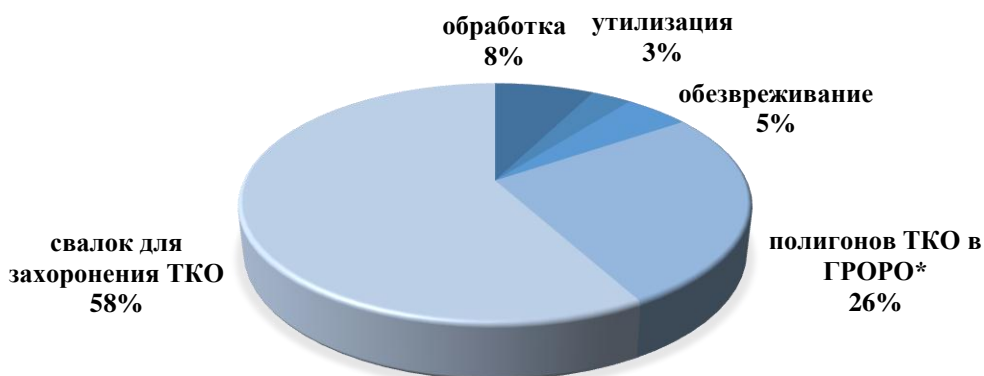


Рисунок 13 – Объекты обращения с твердыми коммунальными отходами в РФ, [97],

Особенности отходоперерабатывающих производств в РФ. Автором проведен ряд экспертных интервью с представителями перерабатывающих предприятий в РФ (Казань, Тверская обл., Новосибирск). На основании этих интервью описаны сложности и особенности сектора в России, которые схематично изображены на рисунке 14, описание дано ниже.

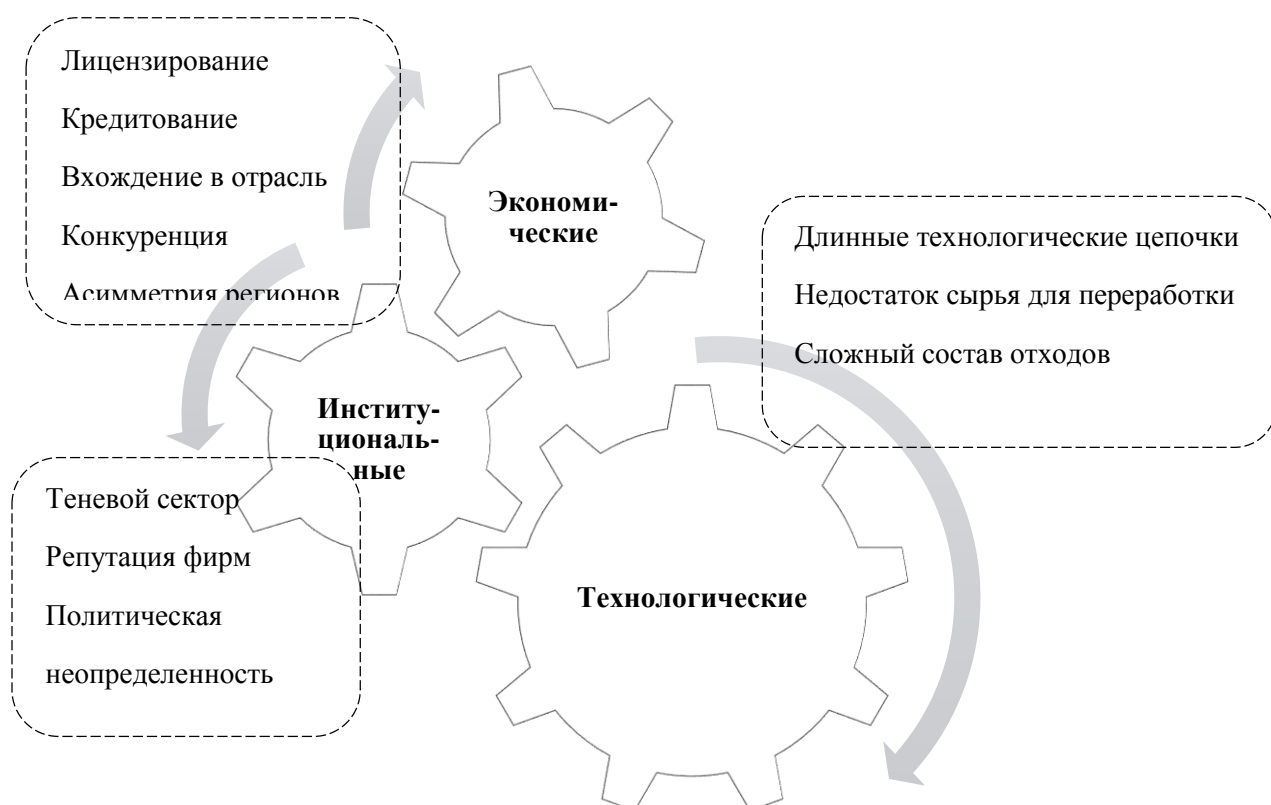


Рисунок 14 – Особенности переработки вторичного сырья в РФ

Функционирование предприятий, перерабатывающих отходы, имеет ряд сложностей. В связи с тем, что отрасль имеет разрозненную, многокомпонентную структуру, а рынки вторичных материалов сформированы независимо друг от друга, между рынками наблюдаются слабые связи, что обусловлено сложным технологическим процессом – на каждый вид отхода необходим отдельный вид оборудования переработки.

Доминирующими, определяющими характер, эффективность и степень развития отрасли переработки отходов являются в первую очередь технологические особенности, диктуя выбор оборудования для переработки, что составляет 80 % затрат для запуска бизнеса в этом секторе. В свою очередь это определяет экономические особенности (высокий порог входа, лицензирование, слабая конкуренция). Институциональные особенности играют ключевую роль в развитии отрасли.

По мнению экспертов, 90 % сталилентейных заводов работают на вторичном сырье. Благодаря тому, что такие заводы относятся к предприятиям с непрерывным производственным циклом, ситуация с пандемией практически не отразилась на рынке вторичных металлов. Во время кризиса 2020 г. стабильную работу показали предприятия, занятые в заготовлении металлического лома, а предприятия, специализирующиеся на заготовке полимеров и макулатуры, столкнулись с серьезными проблемами.

Технологические особенности.

Общей особенностью отходоперерабатывающих производств являются *длинные технологические цепочки* от мусора до нового продукта. Эта основная особенность порождает ряд институциональных сложностей: кредитование, политическая неопределенность, теневой сектор. Предприятий полного цикла переработки в России мало, что логично и экономически целесообразно. Гораздо больше предприятий микро-, малого и среднего бизнеса, специализирующихся на одном или нескольких видах вторичного сырья (отходов). Технологическая цепочка переработки отходов схематично показана на рисунке 15: 1. Сбор сырья > 2. Измельчение сырья > 3. Переработка в промежуточный продукт (гранулы, бой, листы) > 4. Изготовление готовой продукции.

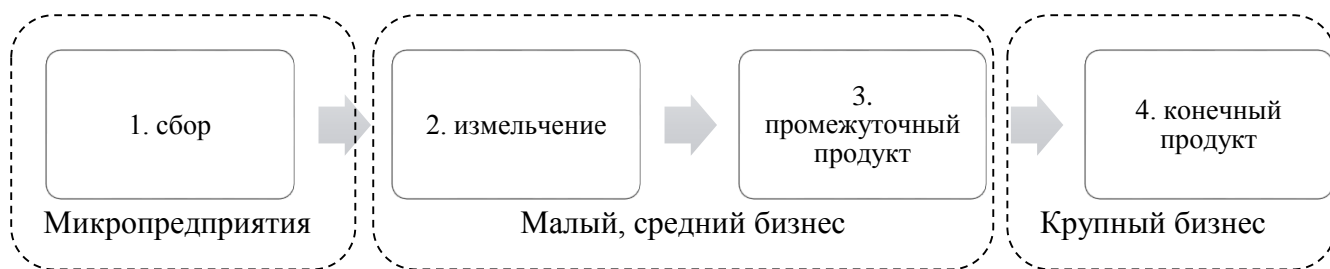


Рисунок 15 – Технологическая цепочка переработки отходов

Процессы сбора, измельчения, изготовления промежуточного продукта часто отделены от процесса изготовления конечного продукта.

1. *Сбор сырья* – заготовкой могут заниматься как микропредприятия, так и средний бизнес, специализирующийся на одном или нескольких видах отходов, на этой ступени наблюдается высокая доля нелегальных заготовителей. Для деятельности на этой ступени необходим минимальный набор оборудования, в основном, прессы для оптимизации транспортных затрат.
2. *Измельчением* могут заниматься как заготовители, так и отдельные предприятия, специализирующиеся на одном или нескольких видах отходов; начинать бизнес можно с одним измельчающим станком.
3. *Изготовлением промежуточного продукта* могут заниматься предприятия, специализирующие только на этой деятельности, но чаще всего это звено технологической цепочки объединено с предыдущим и является результатом постепенного расширения производства.
4. *Изготовлением конечного продукта* с применением вторичного сырья занимаются крупные комбинаты: металлургические, целлюлозно-бумажные и другие.

Экономические особенности.

Наиболее экономически привлекательное направление в переработке отходов – работа с металлами. Оно придает устойчивость бизнесу и служит опорой при расширении списка принимаемых видов отходов.

Второй «локомотив среди отходов» – бумага и картон.

Спрос на рынках вторичного сырья крайне нестабилен, особенно для пластика. Сложность технологических процессов затрудняет получение кредита на открытие бизнеса. Наблюдается ослабление конкуренции от центра к периферии. Оборудование на каждый вид отходов дорогостоящее, что требует привлечения заемных средств. На каждый вид отходов необходимо лицензирование. Наблюдается региональная асимметрия рынков отдельного вторсырья: например, за компьютерную мышь потребитель в Краснодаре получит 10 р., а в Новосибирске необходимо заплатить за утилизацию. Для предприятия необходима диверсификация бизнеса (расширение списка принимаемых отходов). Наблюдается недобросовестная конкуренция из-за нелегальных заготовителей. В проекте по сбору вторсырья можно поддерживать текущую рентабельность (заработная плата, логистика, административные расходы), амортизировать инвестиции в текущих условиях невозможно. Успешное функционирование переработки отходов зависит от спроса на конечный продукт, произведенный с применением вторичного сырья.

Институциональные особенности.

Основной институциональной особенностью является высокая доля неучтенного оборота вторичного сырья, большая часть которого отбирается из общей массы бытовых отходов на полигонах лицами без определенного места жительства по причине отсутствия отдельного сбора отходов в населенных пунктах. Это имеет ряд экономически негативных последствий.

Во-первых, снижается доля используемого вторсырья в связи с тем, что часть отходов, пригодных к переработке, безвозвратно теряют свои свойства, например бумага. Другая часть отходов либо нуждается в дополнительной очистке, например пластик или стекло, либо безвозвратно утопает в общей массе отходов на полигонах.

Во-вторых, сохранение существующей устоявшейся системы по отбору вторсырья усиливает теневой сектор, что в свою очередь затрудняет

деятельность лицензированных, официальных предприятий, потому что снижает цены на поставку собранного вторсырья.

Из-за высокой доли теневого сектора открывающиеся фирмы сталкиваются с такими сложностями, как многочисленные проверки со стороны банков, налоговых органов, у которых возникают сомнения в репутации фирмы.

«Рециклинг представляет собой часть замкнутого воспроизводственного цикла, обеспечивающего вовлечение отходов в повторный хозяйственный оборот, и включает совокупность взаимосвязанных процессов сбора и переработки отходов для последующего использования в производстве продукции» [46, с. 258]. Эффективность рециклирования твердых коммунальных отходов зависит от чистоты отбираемых отходов, что достигается наличием системы их отдельного сбора. В России эта система низкоэффективна по причинам:

доступности, по данным российского офиса международной экологической организации «Гринпис» в 2019 г. доступ к системе отдельного сбора отходов имели всего 18,5 % жителей России, в основном, в крупных городах;

отсутствия стимулов к отдельному сбору отходов у населения, в местах, оборудованных баками для сбора отдельных видов отходов, наблюдается выбрасывание мусора смешанным способом. Причин такого поведения множество: недостаточная осведомленность и отсутствие доверия к системе РСО, отсутствие экологической грамотности и материальной заинтересованности, психологические и бытовые причины (непристизность, лень, нехватка места для сортировки в квартире) [17, С. 56];

малой доли отбираемых отходов, что связано с двумя предыдущими пунктами, так как смешанный сбор отходов (преобладающий способ) малоэффективен и приводит к порче большей части потенциально перерабатываемых отходов: бумага становится полностью недоступной к

переработке после намочения, а пластики загрязняются настолько, что их очистка экономически нерациональна.

Третье звено – мусороперерабатывающие предприятия, которые имеют высокую общественную эффективность – при реализации подобных проектов данный показатель является наиболее ценным, так как выгоды получает не только каждый участник проекта, но и все общество в целом. Сеть мусороперерабатывающих предприятий по всей РФ повысит показатель переработки твердых коммунальных отходов, но при размещении предприятий в регионах необходимо учитывать транспортную доступность месторасположения и при необходимости рассматривать замену автомобильного транспорта железнодорожным. Для высокой эффективности деятельности мусороперерабатывающих предприятий все муниципальные отходы направляются тремя отдельными потоками (Таблица 4). Предлагаемые категории системы раздельного сбора отходов в Российской Федерации позволят извлечь экономический потенциал твердых коммунальных отходов в максимально полном объеме.

Таблица 3 – Категории раздельно собранных отходов [56]

Наименование категории	Доля в общем объеме	Содержание категории	Доля в общем объеме
Вторичное сырье	58 %	Бумага и картон	37 %
		Металлы	5 %
		Текстиль	7 %
		Стекло	4 %
		Полимеры	6 %
Органика	35 %	Органика	30 %
		Дерево	5 %
Другое	7 %	Другое	7 %

На рисунке 16 изображена четырехэтапная структура трансформации твердых коммунальных отходов с учетом двух вариантов развития: в первом (оптимистичном) рассматривается участие 70 % населения в сортировке твердых коммунальных отходов – принято на основе социологических исследований, проведенных в 2019 и 2020 гг.[117]. Во втором (реалистичном) предполагается участие в раздельном сборе отходов 20 % населения (как было сказано выше – лишь 18 % населения РФ имеет доступ к контейнерам раздельно собираемых отходов). При строительстве мусороперерабатывающих предприятий на первоначальном этапе возможно из 20 % твердых коммунальных отходов получать вторичное сырье, из 25 % компост и из 55 % газ; постепенное расширение производства и совершенствование системы раздельно собранных отходов может снизить объем захоронения отходов до 7 %.

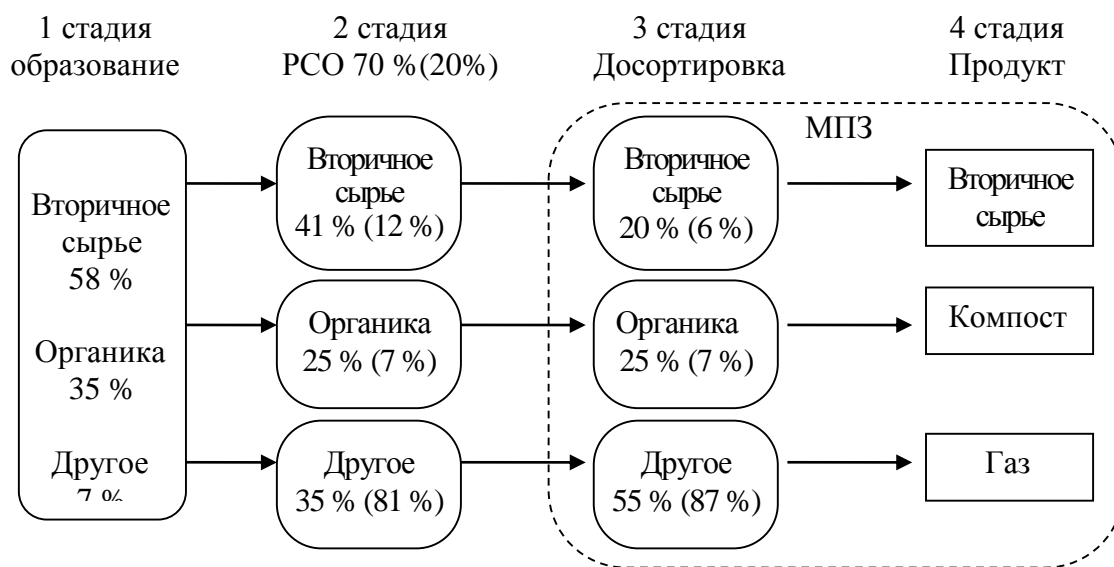


Рисунок 16 – Структура трансформации твердых коммунальных отходов

В 2018 г. правительством Российской Федерации утверждена Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию

отходов производства и потребления на период до 2030 г., где дана оценка производственных мощностей отрасли, данные собраны в таблице.

Таблица 4 – Загруженность мощностей отходоперерабатывающих производств в Российской Федерации (составлено по [104])

Вид отхода	Загруженность мощностей
Резина и шины	50–60 %
Макулатура	4,5 раза мощности превышают спрос
Электроника	50 %
Стекло	10 %
Пластик	50–60 %

Анализ производственных возможностей показал, что в РФ достаточное количество предприятий переработки отходов, наилучшим решением будет строительство сети таких предприятий, особенно в отдаленных районах, однако деятельность субъектов в отрасли сопряжена с рядом особенностей, которые определяют необходимость поиска механизмов повышения уровня рециклинга в РФ, так как наблюдается не полная загрузка мощностей.

2.3. Алгоритм согласования стейкхолдеров как элемент повышения эффективности рециклинга твердых бытовых отходов

Развитие рециклинга и его эффективное функционирование напрямую зависит от взаимодействия субъектов отрасли и степени согласованности их действий. Взаимодействие основных субъектов рециклинга показано на рисунке 17



Рисунок 17 – Роли субъектов в развитии рециклинга

Фирмы рассматриваются как переработчики вторичного сырья, Фирмы как производители твердых коммунальных отходов отнесены в категорию «население». Под выгодами понимается: для населения - сокращение расходов на оплату коммунальных услуг, реализация проектов благоустройства, для фирм – получение вторичного сырья высокого качества и, как следствие, снижение издержек. При взаимодействии государства с фирмами понимается снижение налоговых ставок для фирм, а также субсидирование отрасли.

В качестве механизма согласованности предлагается разработка программного обеспечения по закупке вторичного сырья у потребителей «Вторресурс» по типу, на базе 1С.

Описание программного комплекса «Вторресурс»

В программе объединены направления: торговля, логистика, бухгалтерия, предприятие, государственная информационная система (ГИС) ЖКХ.

Цель: автоматизация процессов между производителями отходов и их покупателями, сбор и анализ данных по объемам и структуре собираемых видов твердых коммунальных отходов (вторичное сырье), составление картографии отходов

Функции:

Сбор заявок по заданным требованиям,

Логистика – составление оптимальных маршрутов

Учет категории (маркировки), объемов, принимаемых отходов (вторичного сырья)

Расчеты с поставщиками

Составление картографии отходов – информация об объемах и территории

Взаимодействие с ГИС учета твердых коммунальных отходов (УТКО)

Управление лицевым счетом дома

Отчеты

Учет реализованных проектов

Учет предложений, улучшений (инициативы граждан)

Потребители продукта:

Компании переработчики

Продавцы отходов: ЖКХ/УК, ритейл, бизнес-центры

Госорганы: контроль

Результаты применения, кому будет полезна:

госорганам для разработки региональных программ, для отслеживания их результативности, для отслеживания социально-экономического развития региона, для обоснования привлечения госфинансов и частных инвестиций;

переработчикам для планирования и оптимального размещения производства;

потребителям (ТСЖ, управляющие компании (УК)) – для реализации проектов по благоустройству, привлечения финансирования под проекты (софинансирование), снижения тарифов;

гражданам как участникам пилотного проекта: личное участие, результаты деятельности;

НКО: достижение результатов своей деятельности.

Применение программного комплекса позволяет в оперативном режиме отслеживать результаты развития рециклинга и дважды в год пересматривать тарифы на вывоз твердых коммунальных отходов, той их части, которая вывозится на полигон для захоронения. На рисунке 18 показана структура действующего тарифа на вывоз твердых коммунальных отходов в Новосибирске

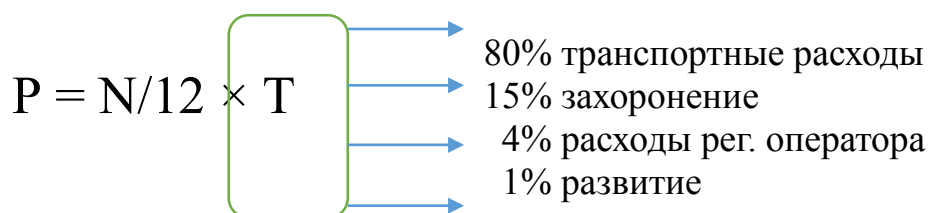


Рисунок 18 – Действующий тариф на вывоз твердых коммунальных отходов в Новосибирске [84] (где P – стоимость услуги по вывозу, в руб.; N – норма накопления в год, кг; T – тариф регионального оператора, руб./кг)

Раз в полгода по результатам проекта предлагается корректировка тарифа на вывоз твердых коммунальных отходов, скорректированных (уменьшенных) на величину отправленных на переработку вторичных ресурсов, по формуле 1:

$$P = N^*/12 \times T^*, \quad (1),$$

где P – плата за услугу по вывозу мусора, руб.

N^* – норматив накопления НКО (кг), по результатам мониторинга (уменьшен на объем отобранных и отправленных на переработку вторичных ресурсов)

T^* – Тариф регионального оператора с учетом фактических затрат на перевозку (руб./кг)

Мы предполагаем снижение тарифа на 10-30% в зависимости от числа вовлеченных жителей в проект и от спроса на отдельные виды вторичных ресурсов в данный момент времени.

Далее рассмотрим деятельность стекхолдеров, в качестве элемента повышения эффективности рециклинга. На рисунке 19 изображено авторское видение структуры отрасли рециклинга в России.

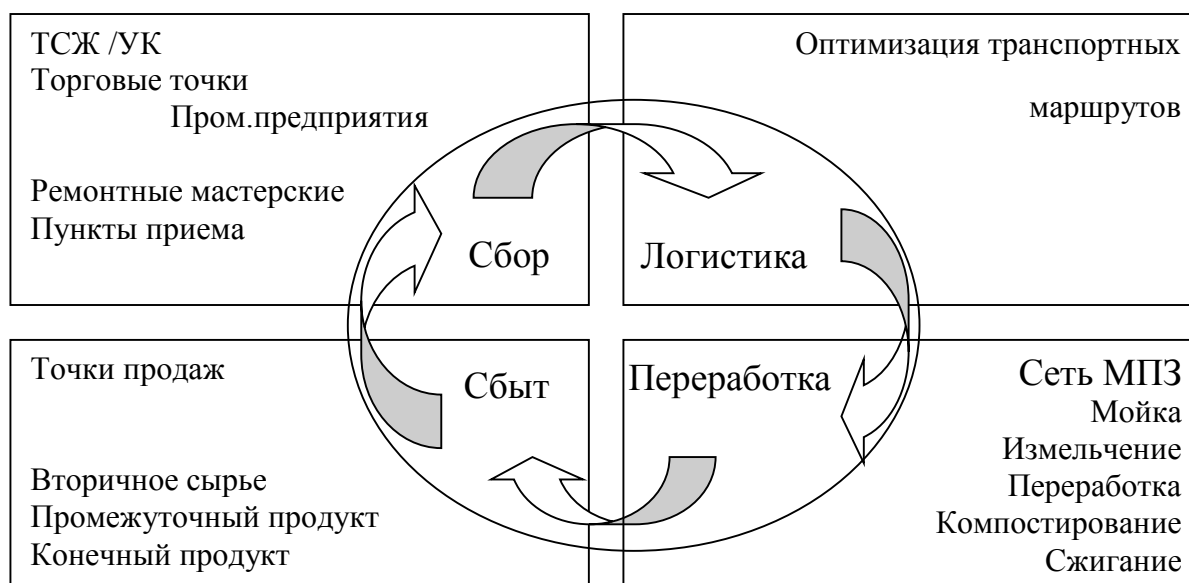


Рисунок 19 – Структура отрасли рециклинга твердых коммунальных отходов в Российской Федерации

Отрасль рециклинга представляет собой замкнутую многоступенчатую структуру, сочетающую сбор, логистику, переработку и сбыт. Для

эффективного обращения с отходами их сбор необходимо осуществлять отдельно, предлагается ответственность за этот процесс распределить между УК, торговыми точками и промышленными предприятиями. Принятие ответственности должно быть добровольным. В настоящее время промышленные предприятия торгуют отходами производства, а крупные торговые сети – отходами упаковки. УК не имеют возможности управлять отходами, так как эта обязанность возложена на региональных операторов. Мерой стимулирования принятия управляющими компаниями ответственности по выделению коммерчески привлекательных отходов (налаживание системы раздельного сбора отходов) является возможность продажи вторичного сырья. Сейчас развитие системы раздельного сбора отходов возложено на регионального оператора, но за прошедшие два неполных года «мусорной реформы» сохраняется низкий уровень раздельно собранных отходов – всего 18 % жителей РФ имеют возможность разделять отходы. Отсутствие сортировки отходов ведет к увеличению негативного воздействия на окружающую среду из-за сохранения объема отходов, отправляемых на захоронение и исчерпания возможностей объектов для захоронения. Прием отходов также могут осуществлять ремонтные мастерские (техника, мебель, одежда, обувь) и пункты приема определенных вторичных ресурсов (макулатура, стекло, пластик, металл).

Следующим звеном отрасли является логистика. Предлагается часть смешанных отходов, которые либо не были отсортированы УК, либо остались после сортировки, накапливать во временных (промежуточных) пунктах – данное решение направлено на оптимизацию транспортных расходов и снижение, таким образом, нагрузки на окружающую среду, выделение вторичных ресурсов на предыдущем этапе также направлено на достижение указанной цели (отсортированное сырье изымается из общей массы отходов).

Третье звено – переработчики на первоначальном этапе возможно из 20 % твердых коммунальных отходов получать вторичное сырье, из 25 % компост и из 55 % газ. Постепенное расширение производства и совершенствование

системы отдельно собранных отходов может снизить объем захоронения отходов до 7 %. Предлагаемые категории отдельно собранных отходов в РФ: «вторичное сырье», «органические отходы» и «другое» – такая система позволит значительно снизить издержки уже созданных предприятий по сортировке и механобиологической переработке отходов и привлечь в отрасль дополнительных игроков».

Завершающее звено – сбыт вторичного сырья, промежуточного продукта и конечных товаров, произведенных с применением вторичного сырья,

Производители регулярно направляют свои усилия на поиск вариантов снижения производственных издержек. Огромным потенциалом в этом направлении обладают вторичные материальные ресурсы. Использование рециклируемых материалов в производстве существенно сокращает расходы производителей. Кроме этого, использование вторичных материалов в разы экономит энергетические затраты при их извлечении.

Губанов Л. Н., Зверева А. Ю., Зверева В. И. приводят пример экономии энергетических затрат при извлечении сырья из первичных и вторичных материальных ресурсов (см. таблицу 6).

Таблица 5 – Экономия энергетических затрат при извлечении вторичных материалов. [41, с. 64]

Материал	Пластмасса	Бумага	Алюминий	Стекло	Сталь
Экономия энергии, %	97	70	95	25	74

Кроме экономии первичных ресурсов и снижения энергетических затрат, огромное значение имеет такое важное обстоятельство, как снижение негативного воздействия на окружающую среду при использовании вторичных материальных ресурсов. Губанов Л. Н., Зверева А. Ю., Зверева В. И. приводят данные по этому вопросу [41, с. 64]:

1. При увеличении использования стеклобоя в процессе производства с 15 % до 60 % снижаются следующие показатели:
отходы горных разработок – на 79%,
отходы, образующиеся после потребления, – на 55 %,
масса загрязняющих атмосферу веществ – на 14 %,
расход воды – на 50 %.
2. При замене целлюлозы на облагороженную макулатуру при производстве бумаги сокращается:
расход первичного сырья – на 100 %,
расход технологической воды – на 15 %,
масса загрязняющих атмосферу веществ – на 59 %.

Снижение негативного воздействия на окружающую среду является важным фактором сохранения человеческого капитала и, как следствие, повышения конкурентоспособности страны в целом.

Об экономии первичных ресурсов и энергетических затрат также говорят в своих работах Вайсман Я. И., Коротаев В. Н., Борисов Д. Л., Базылева Я. В. [30, с. 138] Кусраева О. С. [69, с. 13] Шубов Л. Я., Доронкина И. Г., Борисова О. Н. [122, с. 15]

Экономия энергетических затрат при использовании в производстве вторичных материалов позволяет повышать эффективность промышленных предприятий и, как следствие, повышать их конкурентоспособность.

Кузнецов П. И., Трунин С. Н., Ларионова А. А. отмечают, что повышение эффективности производства, а также национальной конкурентоспособности возможно за счет использования вторичных материальных ресурсов [67, с. 457].

Развитие использования вторичных материальных ресурсов зависит прежде всего от рентабельности их использования, что, в свою очередь, зависит от:

1. Стоимости исходного сырья (чем выше стоимость или дефицитнее первичное сырье, тем выше степень его замены вторичными ресурсами);

2. Стоимости других способов утилизации отходов (низкие тарифы на полигонное захоронение отходов снижают степень рециклирования) [41, с. 61]. Ряд авторов, исследуя вопрос формирования тарифов на полигонное захоронение отходов, приходит к выводу об их значительном занижении относительно реальных затрат.

Одним из основных факторов, затрудняющих развитие рециклинга в Российской Федерации, является ментальность населения, совокупность неформальных правил в отношении «мусора». Для изменения общественного сознания необходимо повышать уровень экологического образования в целях изменения ментальных установок относительно вторичных материальных ресурсов. Общественные инициативы имеют высокое значение в решении обозначенной проблемы: занимая особую роль, они могут стать источником распространения всеобщих минимально-необходимых для эффективной работы отходоперерабатывающей отрасли экологических знаний и объединить между собой ее основных потенциальных участников (государство, бизнес, население).

Устойчивое развитие общества невозможно без пробуждения общественного экологического сознания, и для этого необходимо проводить мероприятия, посвященные экологическим проблемам. Привлечение людей к различным проектам позволяет участникам накапливать практический опыт, развивая тем самым рациональное отношение к экологии, а игровая форма способствует лучшему усвоению информации, большей вовлеченности и повышенному интересу к проблематике [93].

Экологическое сознание формирует экологическую культуру, которая может выступать в качестве фактора, укрепляющего социальные связи, необходимые для сплочения общества. По мнению некоторых авторов, в настоящее время происходит новый, качественный виток молодежного экологического движения, демонстрирующий положительную динамику взаимоотношений природы и общества. Общественность готова к самостоятельному решению острых экологических проблем, сформирована

экологическая культура. Растет интерес общества к экологической тематике, «низовые инициативы молодых оказывают определенное влияние на изменение общественного климата» [71], что стимулирует создание общественных советов при государственных структурах, поддерживает правительственные решения в области экологии, активизирует гражданские институты влияния. Активное развитие волонтерства, в том числе экологического приводит к оздоровлению общества, развивается особый тип интеллектуального досуга клубного характера, наблюдается тенденция образования клубов социально-экологической направленности, объединение единомышленников.

Описание инициатив

В настоящее время экологически ориентированные общественные инициативы представлены юридическими и физическими лицами в объединениях или самостоятельно.

Юридические лица – это НКО и общественные объединения. По данным сайта Министерства юстиции РФ [89], в ноябре 2021 г. общее число зарегистрированных НКО составляло более 210 тыс., из этого числа отобрано 1869 экологически ориентированных организаций. Поиск таких НКО в базе Министерства юстиции РФ велся по ключевым словам в названии организаций (использовался фильтр списка в базе на сайте). Со словом «устойчивость» (устойчивое развитие) найдено 108 организаций, «рецикл» – 11, «отход» – 135, «экология» – 1615. Всего 1869 НКО. Из поиска намеренно исключены организации, ориентированные на защиту животных.

По форме управления НКО распределены на 11 категорий. Наибольшее количество НКО представлены общественными организациями – 35 %, остальные 65 % представлены так: автономная некоммерческая организация – 15 %, некоммерческое партнерство – 14 %, некоммерческий фонд – 11 %, объединения юридических лиц (союз, ассоциация) – 8 %, политическая партия (региональные отделения партии «Зеленые») – 4 %, общественное движение – 4 %, учреждение – 3 %, общественный фонд – 3 %, профессиональный союз –

2 %, иные – 1 % (1 – ассоциация экономического развития, 2 – иные некоммерческие организации, 1 – коллегия адвокатов, 7 – общественное учреждение, 1 – объединение работодателей, 1 – орган общественной самодеятельности, 1 – религиозная организация, 5 – союз (ассоциация) общественных объединений, 2 – территориальное общественное самоуправление).

По году создания распределение НКО представлено на рисунке 20.

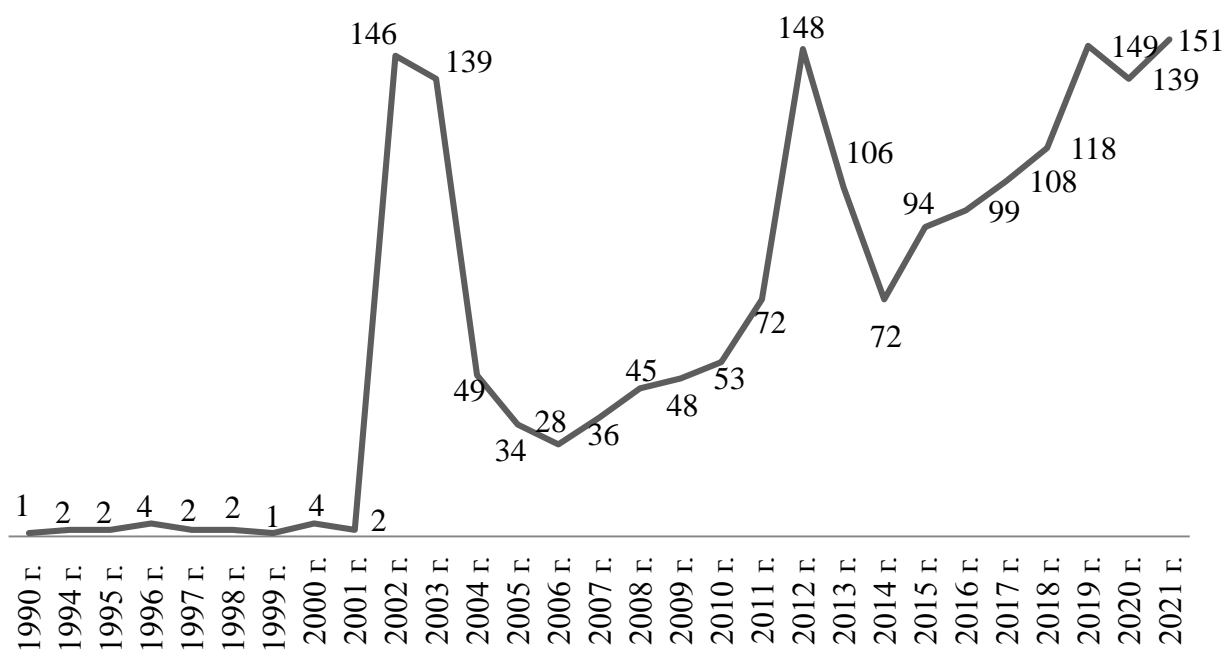


Рисунок 20 – Распределение экологически ориентированных НКО по году создания (составлено автором по данным сайта Министерства юстиции РФ) [89]

Пик по количеству создания НКО в год приходится на 2002–2003 гг., что связано с необходимостью перерегистрации юридических лиц, согласно ФЗ № 129 от 08.08.2001 «О государственной регистрации юридических лиц» [79]. Следующий скачок наблюдается в 2012–2013 гг. (предположительно связано с тем, что 2013 г. в РФ был посвящен защите окружающей среды). Далее наблюдается стабильный рост регистрации новых НКО.

Распределение по регионам: Москва 25 %, Центральный федеральный округ (ФО), Приволжский ФО, Сибирский ФО, Северо-Западный ФО по 12 %,

Южный ФО 9 %, Уральский ФО и Дальневосточный ФО по 7 %, Северо-Кавказский ФО 3 %.

По данным Центра исследований гражданского общества и некоммерческого сектора Высшей школы экономики [74], реальную деятельность ведут две из трех зарегистрированных НКО. Некоммерческим организациям необходимо ежегодно подавать в Министерство юстиции РФ отчеты о своей деятельности и составе руководителей, и при неоднократном нарушении данных обязательств организация подлежит ликвидации.

По данным Росстата среди всех зарегистрированных НКО выделены социально ориентированные НКО, экологически ориентированные организации объединены с организациями по защите животных. Распределение по годам регистрации экологически ориентированных НКО указано в таблице 7.

Таблица 6 – Распределение социально ориентированных некоммерческих организаций по видам деятельности (СО НКО) (Составлено автором по данной федеральной службе статистики [115]).

Год	Всего	Организации с видом деятельности «Охрана окружающей среды и защита животных»	Процент от общего числа
2012	44 009	2 028	4,6
2013	113 237	4 424	3,9
2014	132 087	4 041	3,1
2015	140 031	4 005	2,9
2016	143 436	4 776	3,3
2017	142 641	4 930	3,5
2018	140 247	5 025	3,6
2019	146 481	5 601	3,8
2020	128 685	5 354	4,2

Помимо официально зарегистрированных организаций среди общественных инициатив присутствует деятельность физических лиц. Физические лица выступают как по отдельности, так и в объединениях.

С развитием интернета и социальных сетей популярным направлением стало экологическое блогерство – просветительская деятельность отдельного человека на различных сетевых ресурсах в виде персональных сайтов или страниц в популярных соцсетях. Темы, которые поднимают блогеры: минимизация отходов, обращение с отходами (раздельный сбор), экологизация образа жизни и потребления, влияние потребления на окружающую среду.

Деятельность общественных инициатив регулируется законами ФЗ № 7 от 12.01.1996 г. «О некоммерческих организациях» [80] и ФЗ № 82 от 19.05.1995 г. «Об общественных объединениях» [81]. Виды деятельности некоммерческих организаций описаны в статье 24 ФЗ № 7. В ней говорится, что НКО могут осуществлять один или несколько видов деятельности в рамках своих учредительных документов, отвечающих целям организации, в том числе коммерческую, что помогает существовать организациям.

Основная деятельность экологически ориентированных общественных инициатив заключается в информировании граждан о существующих экологических проблемах и доступных для каждого человека возможностях их решений. Организации часто вынуждены вести коммерческую деятельность для получения финансовых возможностей в осуществлении поставленных задач.

Новые формы проявления активности неравнодушных к экологическим проблемам людей связаны также с развитием интернета. Одной из таких форм являются онлайн-петиции – проявление политического участия [37]. В основном петиции посвящены защите животных, но встречаются инициативы в отношении загрязнения окружающей среды, ее изменения (вырубки зеленых насаждений), и направленные против опасных предприятий: Челябинского электрометаллургического комбината, мусоросжигательных заводов в

Москве, полигона в городе Советске Калининградской обл., полигона химических отходов «Красный бор» в Ленинградской обл., строительства газохимического завода в Республике Саха (Якутия). Среди прочего активистами на порталах онлайн-петиций предложено внесение налога на мусор. Исследования показывают, что проблемы решены всего в 3-4 % от общего числа петиций, причем связи между петицией и решением не установлено: в половине случаев активисты ограничились только подписанием онлайн-петиций и не использовали иных форм политического участия.

Финансирование организаций: общие принципы и объем средств

Формирование денежного и иного имущества общественных объединений, в том числе некоммерческих организаций, возможно за счет поступлений и взносов учредителей, членов, участников; пожертвований; доходов от предпринимательской деятельности; доходов от собственности (ценные бумаги, вклады, имущество); иных не противоречащих закону поступлений [80]. Порядок поступлений определен уставными документами организации. Доходы не могут быть распределены между членами и участниками объединений. Предпринимательская деятельность возможна лишь постольку, поскольку это служит достижению целей, для которых создана организация.

Чем больше источников финансирования у организации, тем устойчивее ее финансовое положение. Зависимость от одного источника повышает риски организации остаться без средств существования при изменении внешних обстоятельств. 39 % НКО имеют только один источник финансирования, что говорит о слабой устойчивости. Более половины (52 %) НКО имеют от двух до четырех источников финансирования и еще 7 % имеют более пяти источников [74, с. 27]. При этом три четверти НКО испытывают финансовые затруднения. Финансовое положение общественных инициатив уверенно можно назвать тяжелым: только четверть всех НКО полностью решает свои финансовые задачи (24 %), более половины (63 %) испытывают дефицит

денежных средств, а 13 % от общего числа НКО находятся на грани выживания.

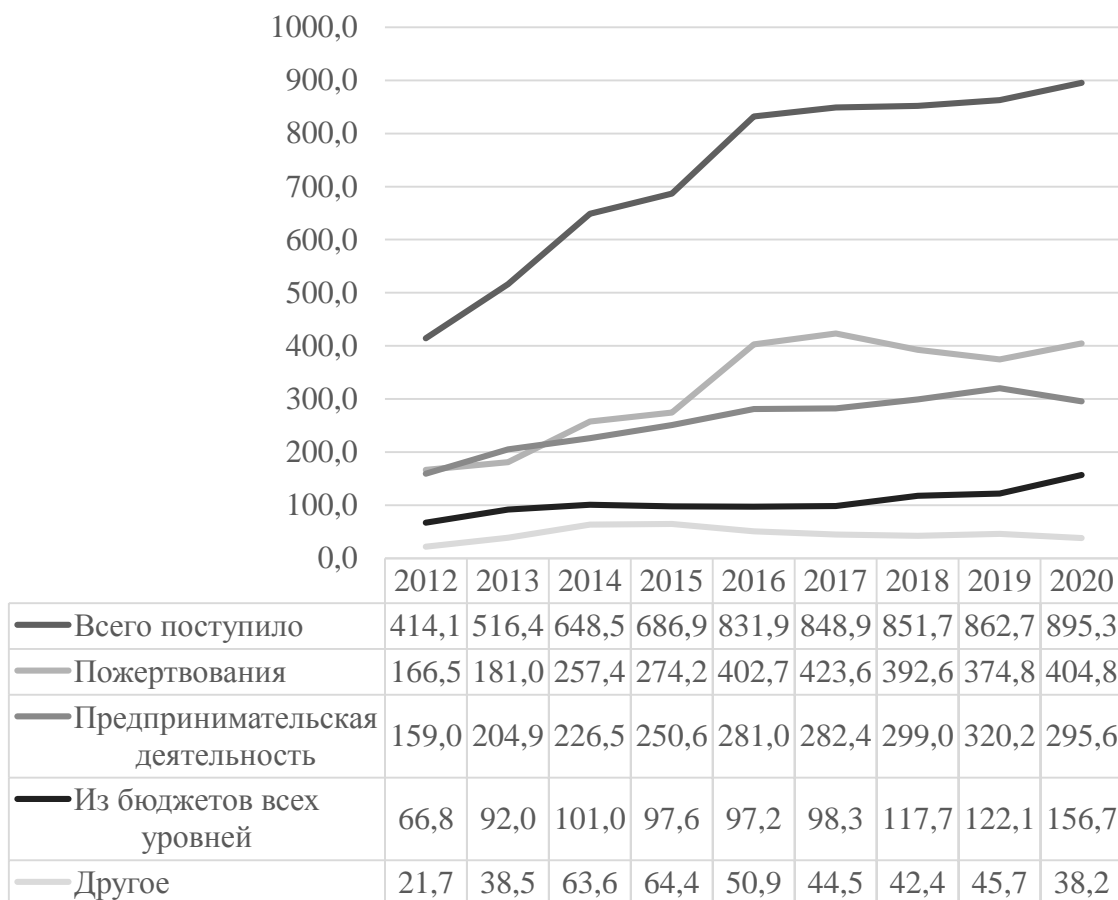


Рисунок 21 – Источники формирования денежных средств и иного имущества СО НКО в РФ, млрд руб. (Составлено автором по данной федеральной службе статистики) [115].

На графике видно, что доходы общественных организаций формируются в основном из государственных средств (15 %), пожертвований (43 %) и предпринимательской деятельности (36 %). К другим видам источников относятся: средства, полученные по завещанию, доход от целевого капитала, безвозмездно переданное имущество.

Другие факторы, влияющие на развитие НКО: общественная поддержка, обеспеченность ресурсами, организация и качество управления, результативность.

Важным фактором функционирования НКО является наличие помещения, в котором находится организация. Более половины СО НКО не имеют площадей, что значительно затрудняет ведение их деятельности и снижает качество оказываемых услуг. Площади, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, предоставляемые СО НКО на безвозмездной основе, ежегодно сокращаются: в 2017 г. – почти в два раза.

Взаимодействие общественных объединений с другими участниками отрасли

Взаимодействие с государством обусловлено типом организации [111]:

Местные сообщества – создаются в регионах для решения локальных задач (чистота территорий, экологическое осведомление детей, идеология), часто неформальные, без офиса и техники. Их связи с другими организациями незначительны. Относительно государства они аполитичны. Устойчивость таких организаций зависит от стабильности региона и от взаимодействия, привлечения волонтеров. В своей деятельности выбирают простые проекты и ограниченные цели.

Профессиональные сообщества – заняты решением общих экологических проблем, взаимодействуют с международными организациями, финансируются иностранными донорами. Связи с местным населением слабые, ориентир на единомышленников по всей стране, миру. Они не ищут поддержки государства, могут критиковать экологическую политику и вполне обоснованно, так как лидеры таких организаций в основном ученые или естествоиспытатели, ориентированные на устойчивое развитие.

Сообщества с правительственной поддержкой – работают с местными или региональными администрациями для реализации существующих нормативно-правовых актов по охране окружающей среды, при этом нуждаются в политической свободе и заявляют о своей независимости от государства. Международные связи слабые, а связь с местным населением опосредована советским прошлым (массовое или коллективное членство).

Государственная поддержка подразделяется на финансовую поддержку, предполагающую предоставление субсидий (адресно или через конкурс) и налоговых льгот; и нефинансовую (имущественную) поддержку, которая представляет собой передачу собственности некоммерческим организациям или предоставление помещений на льготных условиях.

Влияние НКО на государство достаточно низкое [74, с. 21]. В основном НКО выступает в качестве поставщиков идей, новых подходов. Государство прислушивается к НКО на первоначальном этапе принятия решений. Представители НКО качественно и профессионально предоставляют информацию по возникающим проблемным ситуациям и выступают в роли эксперта, обладающего достаточными знаниями. Степень влияния НКО на принятие решений государственными органами зависит от уровня власти: чем ниже уровень, тем выше влияние. На региональном и местном уровнях власть более восприимчива к предложениям НКО. К основным факторам, способствующим развитию НКО и повышающим влияние на органы власти и управления, относятся:

- изменение позиции власти по отношению к НКО (государству необходимо признать НКО равноправным партнером и вести качественный диалог; эксперты, участвующие в опросе, утверждают, что эффективные государственные решения возможны в совокупности с гражданским обществом);

- укрепление некоммерческого сектора (сейчас наблюдается неоднородность, отсутствие четкой структуры, недостаточный профессиональный уровень ведения диалога и умение работать со СМИ, низкая коммуникабельность).

Взаимодействие с бизнесом. Бизнес легче воспринимает идеи НКО и под влиянием предложений вырабатывает собственную социальную ответственность, что значительно повышает имидж коммерческого сектора в целом. Однако, такая ситуация возможна в тех условиях, когда некоммерческая организация позиционирует себя как равноправный партнер.

Сейчас, в основном, у некоммерческого сектора сформирован образ просителя, что ослабевает влияние на бизнес. Основным фактором влияния эксперты называют выработку механизма развития социального партнерства со стороны государства. Бизнес ждет от власти сигнала о налаживании взаимодействия с НКО – наглядного примера взаимодействия НКО с государством, чтобы повторить данный опыт [74, с. 25].

Взаимодействие с населением зависит от типа организации. В рамках основной деятельности вместе с просвещением активисты проводят акции, направленные на привлечение населения к сортировке отходов, или акции по уборке территорий вместе с сортировкой на категории убираемого мусора. Перерабатываемые виды отобранного сырья отправляют на предприятия по переработке. Тем не менее в работе общественных объединений наблюдаются сложности: отсутствует система проведения акций из-за недостаточного финансирования, локальность проведения акций и слабое освещение в СМИ [94, с. 351], в основном о таких акциях сообщают в социальных сетях, а значит, о них узнают только те люди, которые уже вовлечены в решение экологических проблем [59]. Вовлечения большего количества людей не происходит, а оно необходимо.

Социологические исследования показывают высокую осведомленность граждан в теме защиты окружающей среды [102]. Готовы поддержать деятельность НКО в сфере рационального использования ресурсов и переработки отходов 48 %, распространении экологических знаний – 40 %. Готовы участвовать в деятельности НКО уже меньше – 28 %, поддержать финансово – 24 %, а принимают участие всего 15 % респондентов. Количество существующих НКО по озвученной тематике удовлетворяет большинство респондентов – всего 12 % хотели бы их увеличения, но доверяют деятельности общественных организаций чуть больше половины 56 %. Причины такого отношения: непонятна деятельность организаций, не видят результатов работы, нечестность. Инструментами повышения доверия к

работе НКО названы фото и видео полевых работ (56 %), участие профессионалов или ученых (56 %), ежегодная отчетность (47 %) и др.

Выводы ко второй главе

Развитие рециклинга в РФ соответствует концепции устойчивого развития и обеспечивается слаженной работой всех участников отрасли: государства, бизнеса и населения. Эффективность переработки зависит от предварительной подготовки сырья – этот процесс экономически целесообразно выполнять населению, для чего необходимо распространение всеобщей информированности о сути технологических процессов, причин и следствий рационального использования ресурсов и важности личной гражданской ответственности.

Общественные объединения уже выполняют обозначенную задачу, тем не менее на сегодняшний день усилия таких организаций недостаточны: экологические акции носят спонтанный характер, нет вовлечения большого числа людей в экологическую тематику, сами организации работают крайне нестабильно, разрозненно. Социологические опросы показывают высокую информированность населения о необходимости защиты окружающей среды, в то же время очевидно слабое взаимодействие с НКО и низкое доверие к их деятельности.

Для повышения эффективности функционирования общественных объединений необходимо повышать прозрачность их деятельности путем размещения промежуточных и итоговых отчетов, в том числе финансовых, фото- и видеоматериалов. Вместе с финансовой помощью государственное участие необходимо для проведения совместных мероприятий, объединяющих представителей коммерческого и общественного сектора, на которых необходимо озвучивать задачи, стоящие перед НКО. При совместной интеграции усилий будет достигнуто решение важной задачи – сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕЦИКЛИНГА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.1. Организация повышения эффективности рециклинга

Успех рециклирования зависит от множества факторов, детерминирующим является наличие налаженной системы РСО – основного условия сокращения отходов, поскольку позволяет вовлечь их максимальный объем в процессы переработки за счет того, что отделяется от биологической части. На рисунке 22 показаны существующие системы сортировки отходов: у населения в местах образования, коммерческие отходы (более однородные по составу, так как в основном это отходы упаковки) и сортировка на перерабатывающих предприятиях.

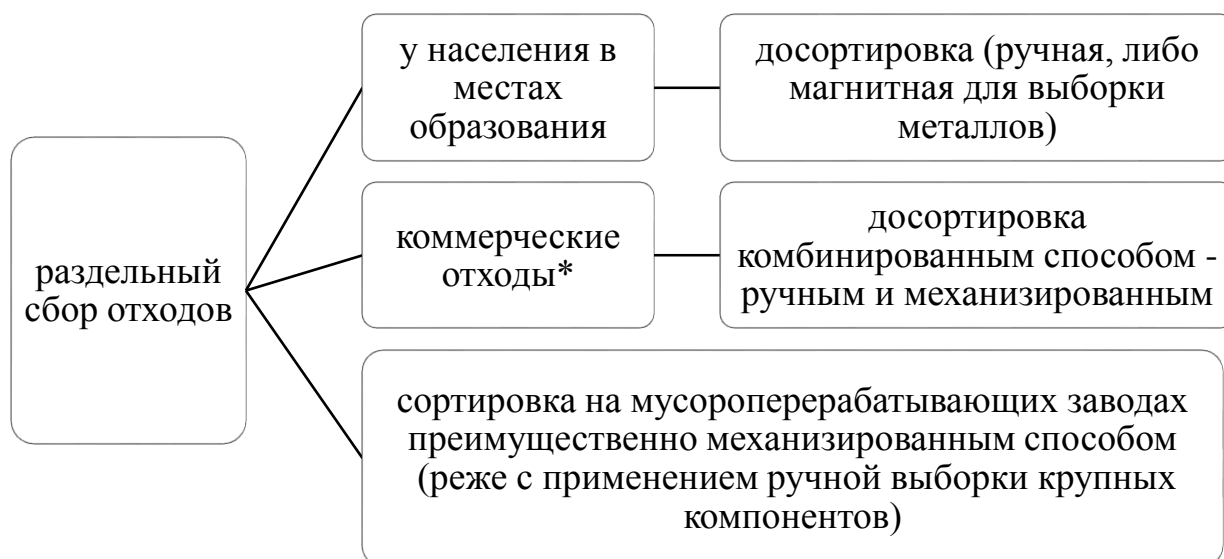


Рисунок 22 – Схемы раздельного сбора отходов в мире, составлено по [63]

После сортировки бытовых отходов у домохозяйств всегда требуется технологическая досортировка, так как в основном население сортирует на

2-3 категории, чаще всего предлагается разделение на «сухие» и «влажные» отходы. Автором предложена система разделения на категории «вторичное сырье», «органика», «другое». Коммерческие – отходы нежилого сектора (школы, офисы, рынки, магазины) – характеризуются высокой однородностью, их досортировка требует меньших технологических усилий. Сортировка на мусороперерабатывающем заводе наименее эффективна из всех способов, так как при транспортировке до завода смесь прессуется в мусоровозах, что приводит в негодность большой объем коммерчески привлекательных компонентов.

Для стимулирования отдельного сбора отходов за рубежом применяется снижение платы за их удаление: вторичные ресурсы вывозятся бесплатно либо покупаются, а вывоз не утилизируемой части оплачивается государством [106, с. 258]. В России долгое время не удавалось развить систему отдельно собранных отходов, проекты по его внедрению были безуспешными. Основной причиной неудавшихся экспериментов является отсутствие материального интереса как у населения, так и у фирм. Более того, для населения кроме ряда неудобств: увеличение площади в квартире для складирования отходов, необходимость осваивания сложных схем сортировки – выделить какие-либо позитивные результаты сложно. В научном сообществе часто встречаются предложения о государственном регулировании отрасли, основанные на мнении, что без государственного вмешательства проблему решить невозможно. С такими утверждениями можно согласиться лишь отчасти [6].

Источники финансирования извлечения вторичного сырья сверх того, что извлекается сейчас: средства пользователей услуг, бюджетные средства, государственное субсидирование предприятий-производителей [105]. Поскольку защита окружающей среды – это социальная задача, то в связи с высокой трудоемкостью, убыточностью за счет применения дорогого ручного труда и высокой стоимости транспортировки вторичных ресурсов до мест временного и постоянного хранения [25] необходимо объединение всех

источников финансирования организацией государственно-частных партнерств. Уровень рециклинга зависит от ликвидности отходов, рентабельности переработки каждой вида вторичного сырья.

На рисунке 23 условно показана схема движения вторичного сырья от производства отходов в местах образования (домохозяйства или коммунальный сектор) до изготовления промежуточного и конечного продукта. На каждом этапе все факторы, которые описаны выше, имеют важное значение и могут оказывать влияние на функционирование всей цепочки.

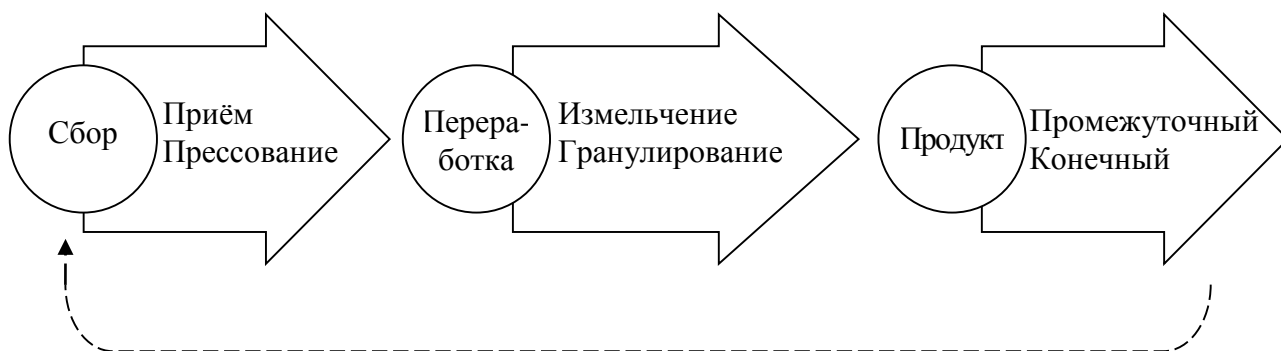


Рисунок 23 – Схема движения одного вида вторичного сырья

Эффективность рециклирования твердых коммунальных отходов зависит от чистоты отбираемых отходов, что достигается их предварительной подготовкой перед сортировкой. В России система раздельного сбора отходов низкоэффективна (11 % – уровень выборки вторичных ресурсов) по причинам:

доступности – в 2019 г. доступ к системе раздельно собираемых отходов имели всего 18,5 % жителей России [57], в основном, в крупных городах, в 2020 г. – 30 %, в 2021 г. – 43,3 %;

отсутствия стимулов к раздельному сбору отходов у населения – в местах, оборудованных баками для сбора отдельных видов отходов, наблюдается выбрасывание мусора смешанным способом, и причин такого

поведения множество: недостаточная осведомленность и отсутствие доверия к системе раздельного сбора отходов, отсутствие экологической грамотности и материальной заинтересованности, психологические и бытовые причины (непристижность, лень, нехватка места для сортировки в квартире) [17, с. 56].

малой доли отбираемых отходов – что связано с двумя предыдущими пунктами, так как смешанный сбор отходов (преобладающий способ) малоэффективен и приводит к порче большей части потенциально перерабатываемых отходов: бумага становится полностью непригодной для переработки после намочения, а пластики загрязняются настолько, что их очистка экономически нецелесообразна.

В научной литературе относительно обозначенной тематики популярным предложением является создание промежуточных сортировочных станций для выборки экономически привлекательных компонентов либо из общей массы твердых коммунальных отходов либо из предварительно разделенных на укрупненные категории. Рядом авторов доказана низкая эффективность сортировки смешанных отходов [29, с. 3; 40, с. 61; 41, с. 52], экспертные оценки специалистов предприятий, обрабатывающих твердые коммунальные отходы, подтверждают научные выводы о низкой рентабельности процессов сортировки на промежуточных пунктах [13]. Озвученные сложности приводят к необходимости поиска решений, повышающих эффективность переработки твердых коммунальных отходов в РФ.

В ходе исследования выявлены следующие факты:

- «двойной» счет / удорожание транспортных издержек: смешанные твердые коммунальные отходы перемещаются до перегрузочных станций, откуда вторичное сырье отправляется на хранение или на переработку, «остатки» сортировки отвозятся на полигон;
- отсутствие стимулов к развитию системы РСО у регионального оператора: для вывоза раздельно собранных отходов региональному оператору

необходимо организовать два логистических потока отдельно для смешанных и разделенных отходов, что временно ведет к усложнению/удорожанию работ;

- недостаточная степень сортировки – остаются «хвосты» (объем по разным оценкам от 20 до 60 %), что также ведет к удорожанию при системе промежуточных сортировочных станций.

Для повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов в Российской Федерации предлагается проект, инициатором которого выступает субъект РФ (регион). Суть проекта заключается в сборе вторичного сырья (бумага, металл, пластик, стекло) в местах образования: в ТСЖ или УК, коммерческом секторе, ритейле, государственных учреждениях. Относительно небольшие партии (далее – партии) накопленного сырья собираются представителями переработчика по заявке или по графику (например, раз в неделю/две), в процесс приемки включена обязательная процедура оценки подготовленных вторичных ресурсов и отказ в приемке при несоответствии предъявляемым требованиям по «чистоте» партии. Далее партии по оптимально составленным логистическим маршрутам поступают на производство для изготовления промежуточного и (или) конечного продукта с их дальнейшей реализацией на рынке товаров и услуг. На первоначальном этапе заявки собираются компаниями-переработчиками; с расширением проекта возможно создание оператора, специализирующегося на приеме заявок и составлении оптимальным маршрутов.

Обязательным условием проекта является участие представителей некоммерческого сектора (НКО), деятельность которых связана с экологическим просвещением. Предприятия-переработчики формируют запрос на вторичное сырье: объем, чистота, вид. Представители НКО проводят разъяснительную работу с населением и представителями ТСЖ, коммерческого сектора, государственных учреждений: организуют

встречи и акции, оказывают информационную поддержку, разрабатывают методические материалы.

Сбор и накопление вторичных ресурсов происходит либо в специальном помещении многоквартирного дома, либо непосредственно в квартирах. Вывоз партий происходит по графику один или два раза в неделю в зависимости от объемов (для сравнения: экологические акции по сбору вторичного сырья в Новосибирске проходят раз в месяц).

Вывозом сырья занимаются компании-переработчики, минуя сортировочные площадки. Необходимости в досортировке нет, так как предприятия предъявляют четкие требования к маркировке и чистоте материалов. Квалифицированный сотрудник компании проверяет партию на соответствие требованиям и в случае выявления нарушений отказывает в вывозе с составлением соответствующего документа.

Накопленное сырье продается по рыночным ценам предприятиям-переработчикам; оплата в зависимости от договоренностей может происходить раз в полгода, так как вырученные средства аккумулируются на специальных счетах и по решению собственников направляются на благоустройство или другие экологически ориентированные инициативы. В течение года фиксируется объем вывозимых твердых коммунальных отходов и вторичных материалов, корректируются нормы накопления и вводится специальный тариф на услугу по вывозу твердых коммунальных отходов для участников проекта.

Освободить участников от оплаты услуги за вывоз отходов невозможно, так как потенциально пригодных для рециклинга материалов из твердых коммунальных отходов по разным оценкам не более 50 %, кроме того, механизмов, обязывающих население разделять отходы в РФ не существует, следовательно, объем смешанной части может увеличиться из-за оппортунистического поведения потребителей. Предполагается добровольное участие в проекте.

Вывозимые на полигон твердые коммунальные отходы сортируются на станциях сортировки при полигоне, выбранное вторичное сырье отправляется на переработку. При внедрении технологий сбора метана он может быть реализован как товар, что повышает общую эффективность рециклинга.

На рисунке 24 схематично изображен механизм повышения эффективности рециклинга в РФ, стрелками обозначено взаимодействие между участниками. Далее в таблице перечислены участники проекта и их функции, задачи и результат деятельности. Успех реализации предложенного механизма зависит от активности каждого участника, их функции подробно изложены в таблице 9. Оператор сбора появляется на этапе масштабирования; на первоначальном этапе прием заявок и составление логистических маршрутов могут осуществлять сотрудники перерабатывающих предприятий. Отдельной компании по транспортировке не требуется.

Реализация предложенного механизма приводит к возникновению положительных внешних эффектов, которые систематизированы в таблице 8.

Таблица 7 – Результаты введения организационно-экономического механизма

Эффект	Выгоды	Издержки
Экономический	Увеличение объема переработки, рост доходов предприятий, рост доходов бюджетов разных уровней	Сокращение транспортных издержек отсутствуют «хвосты» сортировки, сокращение расхода энергии
Экологический	Реализация проектов благоустройства, экологические проекты, эффективное использование земель	Снижение негативного воздействия на окружающую среду
Социальный	Создание новых рабочих мест Улучшение здоровья населения Соблюдение права на благоприятную окружающую среду нынешних и будущих поколений	Снижение заболеваемости населения

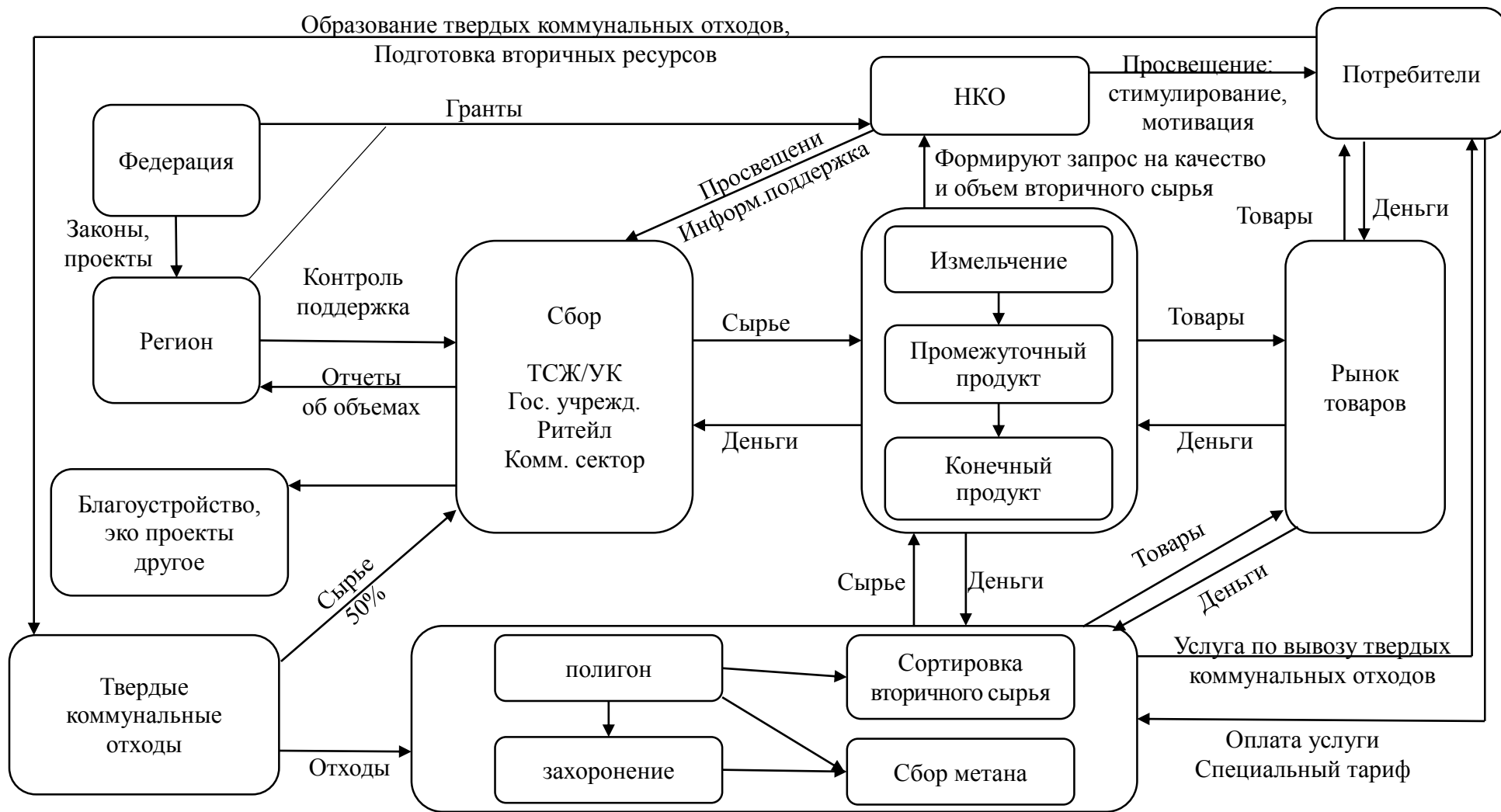


Рисунок 24 – Организационно-экономический механизм повышения эффективности процессов рециклинга

Таблица 8 – Функции участников проекта повышения эффективности рециклинга твердых бытовых отходов

Участник проекта	Функции участников в реализации проекта
Федеральный орган власти	Рамочные законы, поддержка НКО,
Региональный орган власти	Инициирование проекта, поддержка участников (информационная, организационная, коммуникативная), контроль за реализацией, сбор отчетности
НКО	Разъяснительная работа с ТСЖ/УК, населением о порядке сортировки, стимулирование спрос на товары из (с применением) вторичного сырья, мотивация к раздельному сбору отходов, донесение смыслов, общее экологическое просвещение.
ТСЖ/УК	Сбор вторичного сырья, взаимодействие с оператором сбора (отправление заявки), взаимодействие с НКО (получение разъяснений о порядке процессов сортировки), предоставление отчетов об объемах вторичного сырья
Государственные, бюджетные организации	Сбор вторичного сырья, взаимодействие с оператором сбора (отправление заявки), взаимодействие с НКО (получение разъяснений о порядке процессов сортировки), предоставление отчетов об объемах вторичного сырья, предоставление площадки для проведения общих мероприятий (круглый стол, лекторий для населения)
Ритейл	Подготовка вторичного сырья, рекомендации по упаковке для производителей товаров – унифицирование форм, выбор в пользу перерабатываемых материалов

Окончание таблицы 9

Участник проекта	Функции участников в реализации проекта
Коммерческий сектор	Сбор вторичного сырья, взаимодействие с оператором сбора (отправление заявки), взаимодействие с НКО (получение разъяснений о порядке процессов сортировки), предоставление отчетов об объемах вторичного сырья, предоставление площадки для проведения общих мероприятий (круглый стол, лекторий для населения)
Производители	Приемка отдельно собранных отходов, транспортировка, переработка. Взаимодействуют с НКО (формируют запрос на качество и объем вторсырья), участие в общих мероприятиях (круглый стол), Производство и сбыт промежуточной и конечной продукции.
Потребители	Производство твердых коммунальных отходов и их сортировка, спрос на товары из (с применением) вторичного сырья
Региональный оператор	Услуга по вывозу твердых коммунальных отходов, сортировка «на полигоне», продажа вторичного сырья производителям, сбыт конечной продукции (метан, компост, технический грунт)
Оператор сбора	Сбор заявок об объемах вторичного сырья, логистика

3.2. Рекомендации по внедрению бережливого производства компаниям рециклинга в г. Новосибирске

Одной из основных проблем современного общества является рост отходов потребления и изменение функционирования экологической системы, избыток захоронения отходов и ухудшение экологической ситуации в каждом регионе. Рост предприятий рециклинга и обеспечение их эффективного функционирования является фактором обеспечения экологической безопасности страны. При этом эффективность работы таких предприятий может быть измерена не только с экономической точки зрения (через полученную прибыль, рост и обеспечение рентабельности), но и с социальной (вовлечение в процесс рециклинга большего количества участников) и экологической (обеспечение охраны окружающей среды). При этом в качестве базовых показателей эффективности работы предприятий рециклинга в общей системе рециклинга на уровне региона или страны следует рассматривать сокращение объемов захоронений отходов и увеличение объемов выпуска сырья, пригодного для вторичной переработки. Это возможно посредством качественной организации производственного процесса на предприятиях рециклинга и внедрения инструментов и принципов бережливого производства.

Бережливое производство как концепция базируется на принципах определения ценности для потребителя, формирования, визуализации и построения эффективного потока создания ценности и стремления к непрерывному совершенствованию, в том числе через элементы организационной культуры (традиции, обычаи, ценности).

Основная задача внедрения принципов бережливого производства связана со снижением потерь всех видов ресурсов (материальных, финансовых, временных, информационных).

Возможность применения принципов бережливого производства для компаний рециклинга мы предлагаем рассмотреть с позиции комплексного подхода к организации этого процесса и участия в нем всех заинтересованных сторон и в масштабе актуальности системного решения экологических проблем.

С учетом вышеизложенного принципы бережливого производства в компании рециклинга могут быть внедрены на основе следующих представлений.

1. Принцип «Определение ценности». Основными потребителями продукции и услуг компаний рециклинга выступают:

1) переработчики (пластика, бумаги, стекла, органического мусора, текстиля, резины и т.д.), производители упаковки;

2) юридические и физические лица, заказывающие услугу по вывозу и утилизации отходов.

Ценностью для первых, как для потребителей, является стоимость и качество сырья и возможность его переработки, для вторых – качество и стоимость услуги. С помощью качественных и количественных методов исследования (web-аналитика, опросы, сбор и анализ статистической информации) возможно получение понимания потребительской ценности, выявление скрытых и реальных потребностей, понимание цены, продукта или услуги и желаемого способа их доставки потребителю. Совместное обсуждение и понимание ценности позволяет усилить включенность участников процесса в его реализацию и повысить эффективность для всех.

2. Ценность в бережливом производстве выступает ориентиром для последующей организации производственного процесса, понимания и внедрения принципа «Формирование и визуализация потока создания ценности». На этом этапе важно акцентировать внимание на операциях производственного процесса и действиях, которые формируют и укрепляют ценность продукта или услуги для клиента. Это позволяет сократить потери (неиспользуемые ресурсы, неэффективные затраты на транспортировку и не

создающие ценность операции и т. д.) за счет максимального устранения ненужных процессов. Например, компания занимается переработкой твердых коммунальных отходов и несет существенные затраты на этапе сортировки (пластик, металл, стекло, бумага, например), особенно, если в силу разных обстоятельств применяется ручной труд. Задача – сэкономить на этом этапе за счет эффективной организации труда и новых технологий, внедрив инструменты бережливого производства, создавая при этом ценность, актуальную для потенциальных клиентов.

3. Принцип «Обеспечение непрерывного потока создания ценности» может быть реализован на предприятиях рециклинга через реинжиниринг производственных процессов, обновление технологической составляющей, четкое понимание и описание каждой производственной операции, последовательности выполнения, значимости во всей производственной цепочке, равномерного распределения рабочей нагрузки, пересмотра функционала сотрудников и их обучения новым навыкам работы. Может потребоваться содержательное и функциональное усовершенствование управленческой и производственной структуры компании с учетом приоритета «Непрерывное создание ценности для клиента».

4. Внедрение и построение системы, базирующейся на принципе «Точно в срок» на предприятиях рециклинга может позволить сократить затраты, отвлеченные на хранение излишних запасов, незавершенное производство или связанные с простоем оборудования, и организовать доставку ресурсов в нужном объеме к началу производственной операции.

5. Предотвращение потерь на основе внедрения ранее рассмотренных принципов бережливого производства становится базисом для формирования организационной культуры, ориентированной на непрерывное совершенствование производственных, управленческих, коммуникационных процессов, и запускает непрерывный цикл бережливого производства.

Внедрение методологии бережливого производства в работу предприятия, как и любое изменение, способно вызвать существенное

сопротивление со стороны его участников, поскольку может быть видоизменена последовательность и содержательность всех процессов организации. Однако наиболее высокие риски возникновения сопротивления связаны с принятой организационной культурой, ориентированной (или не ориентированной) на поддержку изменений участвующими в них сотрудниками, ценностными, часто конкурирующими, приоритетами организации (сотрудник – потребитель – структура – инновации и т. д.). Это понимание важно в связи с тем, что успешность внедрения методологии бережливого производства на 70-80 % определяется именно поддерживающей нововведения культурой, охватывающей системы мотивации, процессы планирования и организации производства, коммуникации, доставки и т. д. Культура бережливого производства, ориентированная на постоянное совершенствование компетенций сотрудников и организации в процессах рециклинга, транслируемая за пределы организации, становится определяющей в обеспечении эффективности процессов рециклинга и экологической безопасности.

Алгоритм внедрения бережливого производства на предприятиях рециклинга можно представить в виде последовательных этапов:

1. Создание потребности во внедрении методологии бережливого производства через обсуждение текущих проблемных аспектов, возможностей и рисков, ресурсного потенциала, возможных эффектов от внедрения принципов и методов бережливого производства и желаемого будущего компании.

2. Формирование проектной команды, возглавляемой авторитетным лидером, способным вдохновить на реализацию проекта внедрения бережливого производства, открытым для обсуждения и коммуникаций со всеми участниками.

3. Формулирование и транслирование цели внедрения концепции бережливого производства, доступной для понимания всеми сотрудниками и вдохновляющей на конкретные действия.

4. Представление производственного процесса в виде карты потока создания ценности, анализ производственных потерь организации (по видам) и ценностей производимой продукции или услуг для клиентов.

5. Разработка и реализация плана мероприятий, направленных на внедрение концепции бережливого производства с оценкой промежуточных результатов и своевременным устранением недостатков в работе.

6. Анализ полученных результатов и фиксация полученного опыта.

Основополагающими в процессе внедрения бережливого производства на предприятиях рециклинга мы считаем следующие положения:

1. Конечная цель, которая приобретает стратегические ориентиры, актуальные как для самой компании, так и для ее сотрудников, потребителей, отрасли, региона, государства (например, сокращение объемов захоронений отходов и увеличение сырья, пригодного для вторичной переработки). В краткосрочной перспективе это может быть сведение к минимуму потерь, увеличивающих себестоимость и уменьшающих прибыль, и направление высвободившихся ресурсов на развитие.

В качестве показателей оценки промежуточных результатов ее достижения могут быть рассмотрены сокращение количества брака, рост выпуска продукции и производительности труда, эффективность использования ресурсов, сокращение простоев в производственном процессе, рост числа клиентов, объемов продаж и удовлетворенности клиентов оказанными услугами или приобретенными товарами.

2. Эффективная организация процесса внедрения и закрепления методологии бережливого производства на уровне компании посредством формирования поддерживающей организационной культуры, вовлечения сотрудников в процесс оптимизации и непрерывного мониторинга «процесса создания ценности».

В итоге организационная эффективность повышается за счет снижения потребляемых ресурсов и получения в результате их переработки продукции и услуг в большем объеме.

Данные процессы изображены на рисунке 25.

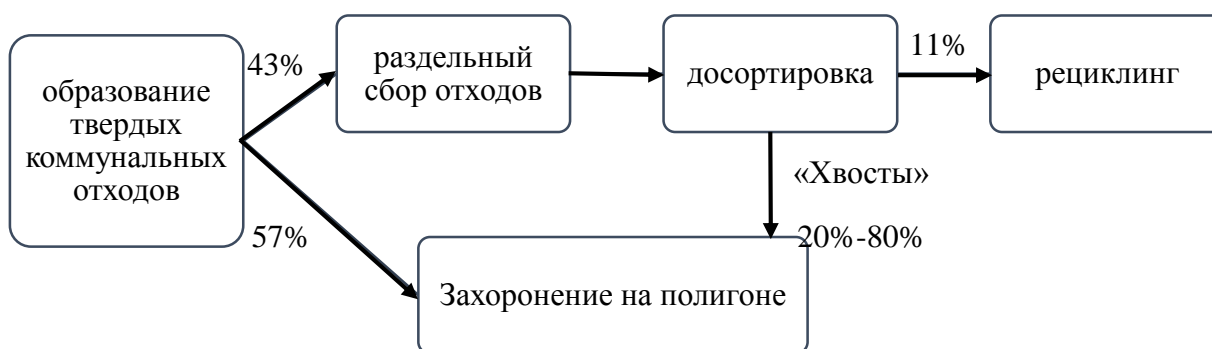


Рисунок 25 – Процесс рециклинга до внедрения процессов бережливого производства

Образование «хвостов» сортировки, затраченные ресурсы на их сбор в специальных контейнерах, транспортировку до сортировочных станций и в дальнейшем на полигон – это и есть потери, которые необходимо устранить при внедрении бережливого производства в системе рециклинга. Предлагается взглянуть на предприятия переработки с позиции всего общества, где выгодополучателями являются все его участники.

В этом контексте граждане, участвующие в системе раздельного сбора отходов являются частью системы рециклинга – «сотрудниками» (партнерами) фирм-переработчиков, которые подготавливают вторичное сырье, что позволяет равномерно распределить нагрузку по сортировке и подготовке вторичного сырья к переработке. «Оплату» за свою деятельность потребители получают в виде выручки от реализации вторичных материалов. Выручка аккумулируется на специальном счете и направляется в последствии на благоустройство или реализацию других экологически ориентированных проектов, решение по каждому из которых принимается на общем собрании

собственников многоквартирного дома, на базе которого производится реализация предлагаемого проекта.

Закупка отобранных партий вторичных материалов производится в соответствии с предъявляемым спросом на определенный вид отходов (пластик, стекло, металл и т.д.), что позволяет исключить потери из-за перепроизводства, ожидания, запасов, брака.

Предлагается привлекать к реализации проекта представителей некоммерческого сектора для разъяснительной работы с гражданами. Прежде чем требования к закупке (состав, чистота) начнут строго соблюдаться, пройдет адаптационный период, во время которого необходимо проведение встреч с представителями товариществ жилья, управляющих компаний, территориальными органами самоуправления, активными жителями. Вместе со встречами разрабатываются методические материалы, проводятся акции для привлечения общественного внимания к реализации проекта. На рисунке 26 показана схема привлечения жителей к реализации проекта с помощью просветительской деятельности представителей некоммерческого сектора.

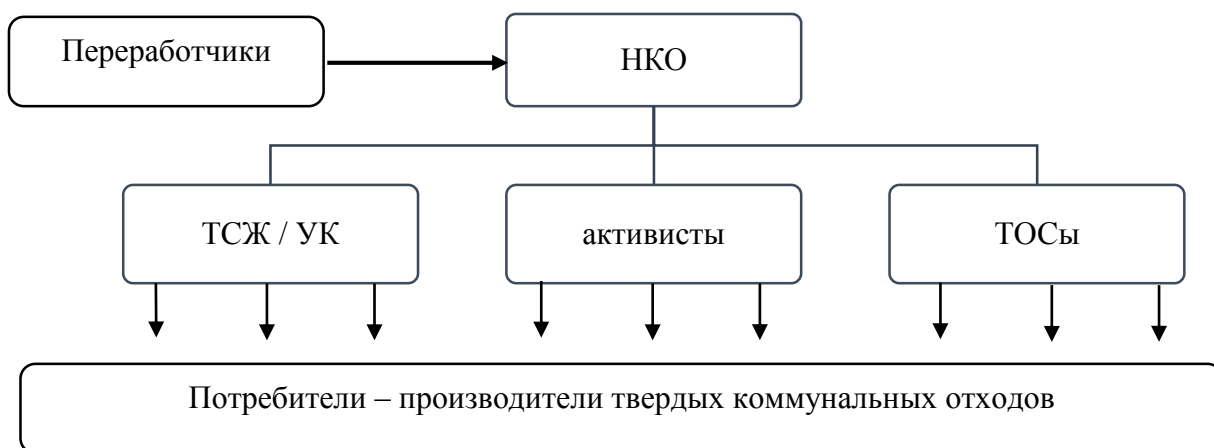


Рисунок 26 – Схема привлечения потребителей к реализации проекта внедрения принципов бережливого производства в процессы рециклинга

После внедрения принципов бережливого производства образованные твердые коммунальные отходы подготавливаются потребителями в строгом соответствии с требованиями предприятий рециклинга, вывоз собранных вторичных материалов происходит по графику, что позволяет производителям соблюдать принцип «точно вовремя». Об изменениях требований к собираемым вторичным материалам сообщается представителям НКО, в свою очередь они снова проводят разъяснительную работу. Все отходы, не пользующиеся спросом в данный момент, отправляются на полигон твердых коммунальных отходов, исключая избыточную транспортировку. На рисунке 27 показан процесс рециклинга после реализации проекта: процесс более замкнутый (исключается излишняя транспортировка), подготовленное и собранное вторсырье транспортируется сразу на производство без дополнительной сортировки, непригодные для переработки в данный момент виды материалов («хвосты» сортировки) транспортируются на полигон без лишних затрат.

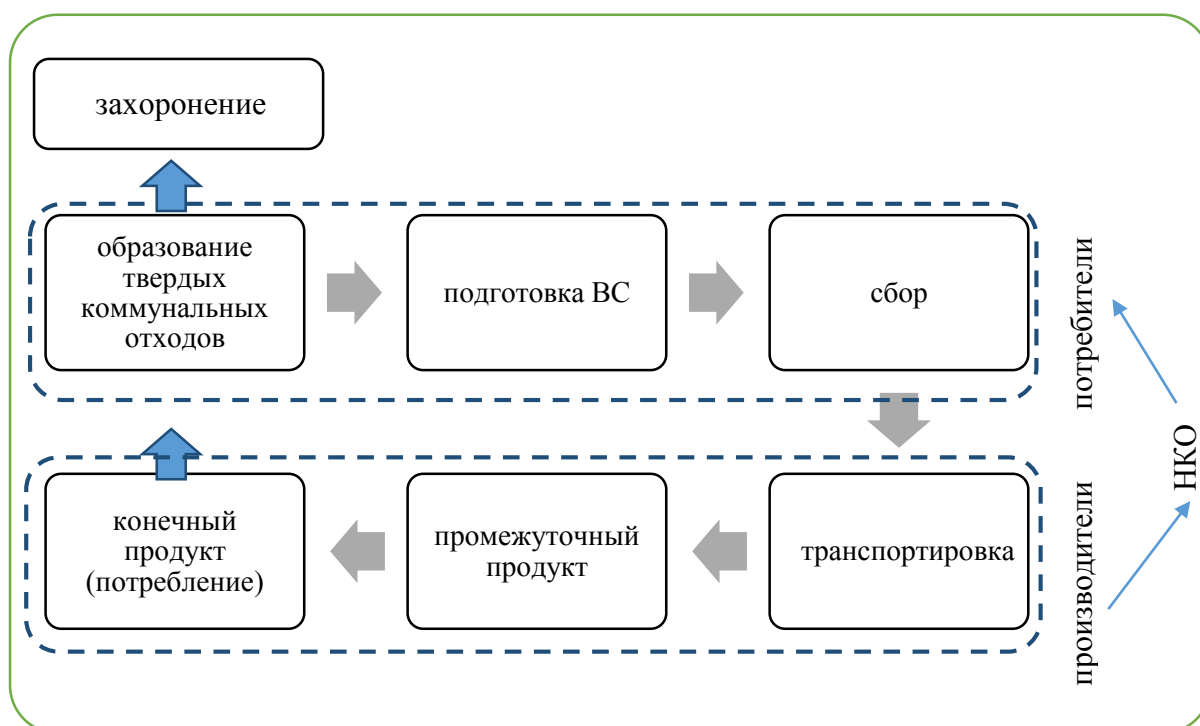


Рисунок 27 – Процесс рециклинга после внедрения бережливого производства

В таблице 10 представлены ожидаемые результаты в части снижения потерь в рециклинге за счет внедрения предложенного механизма повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов.

Таблица 9 – Сокращение потерь в рециклинге через предложенный механизм

Вид потерь	Решение через предложенный механизм
Перепроизводство	Вывоз по графику, улучшение графика в процессе в зависимости от объема партий
Ожидание	Вывоз по графику
Запасы	Закупка вторичного сырья с высокой стоимостью на рынке, постепенная диверсификация закупок
Излишняя транспортировка	Сбор в местах образования с сочетанием подготовки по требованиям исключает необходимость везти отдельно собранные отходы на станцию и оттуда на полигон
Излишнее перемещение людей	Не регулирует этот процесс, так как организация процессов зависит от специфики предприятия
Брак	Сбор вторичных материалов в соответствии со спросом на рынке
Излишняя обработка	
Недоиспользованный человеческий талант	Вовлечение потребителей в систему раздельного сбора – потребители постепенно вносят предложения по расширению видов вторичного сырья

Для апробации разработанных рекомендаций внедрения принципов бережливого производства выбрана компания «Экорекс» – малое предприятие, численность персонала 18 человек, основана в 2012 г.

Направление по переработке металлов было основным, что обеспечило устойчивость предприятия в 2020 г., в настоящее время занимается сбором и переработкой различных отходов: черного и цветного металла, пластика, стекла, макулатуры.

У компании три стационарных пункта приема, равномерно распределенных по районам города, куда граждане или юридические лица могут сдать отходы и получить за них оплату. Раз в неделю по заявкам физических и юридических лиц работает мобильный пункт приема (отходы вывозятся бесплатно).

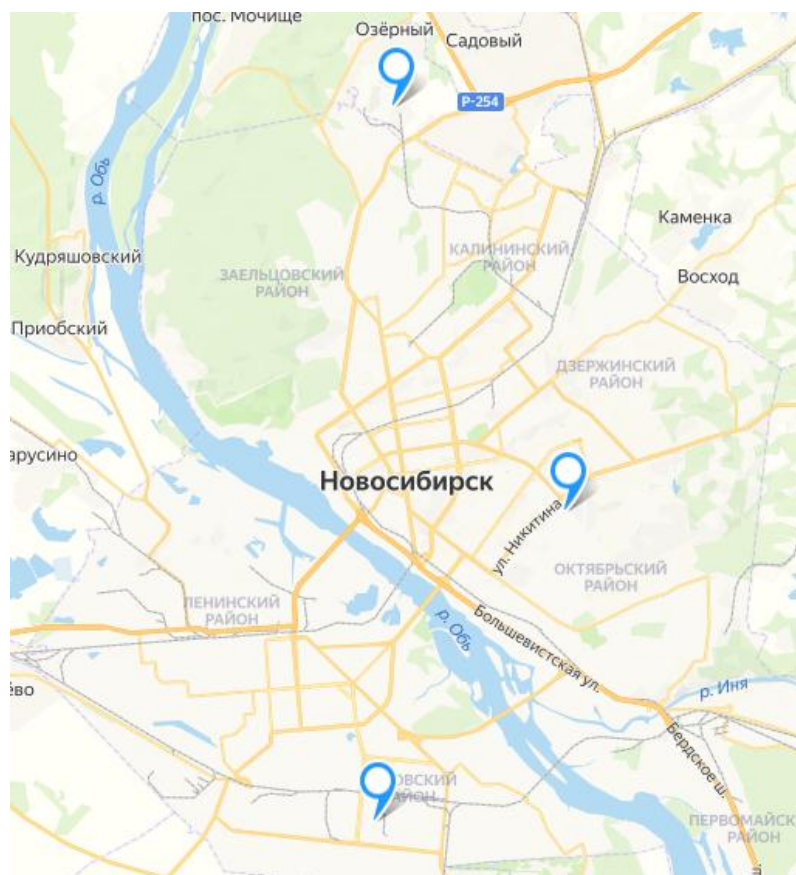


Рисунок 28 – Расположение стационарных пунктов приема отходов компании «Экорекс» в Новосибирске

Равномерное распределение пунктов по городу позволяет охватить большую территорию и обеспечивает рациональную транспортную доступность потребителям. В общем виде производственный процесс

компании изображен на рисунке 29: в пункты приема поступают отходы, специалистами производится контроль, далее принятые материалы накапливаются в необходимых объемах и транспортируются до производственного участка. Макулатура и металл прессуются, пластик проходит первичную переработку (моется, измельчается), после упаковки продается.

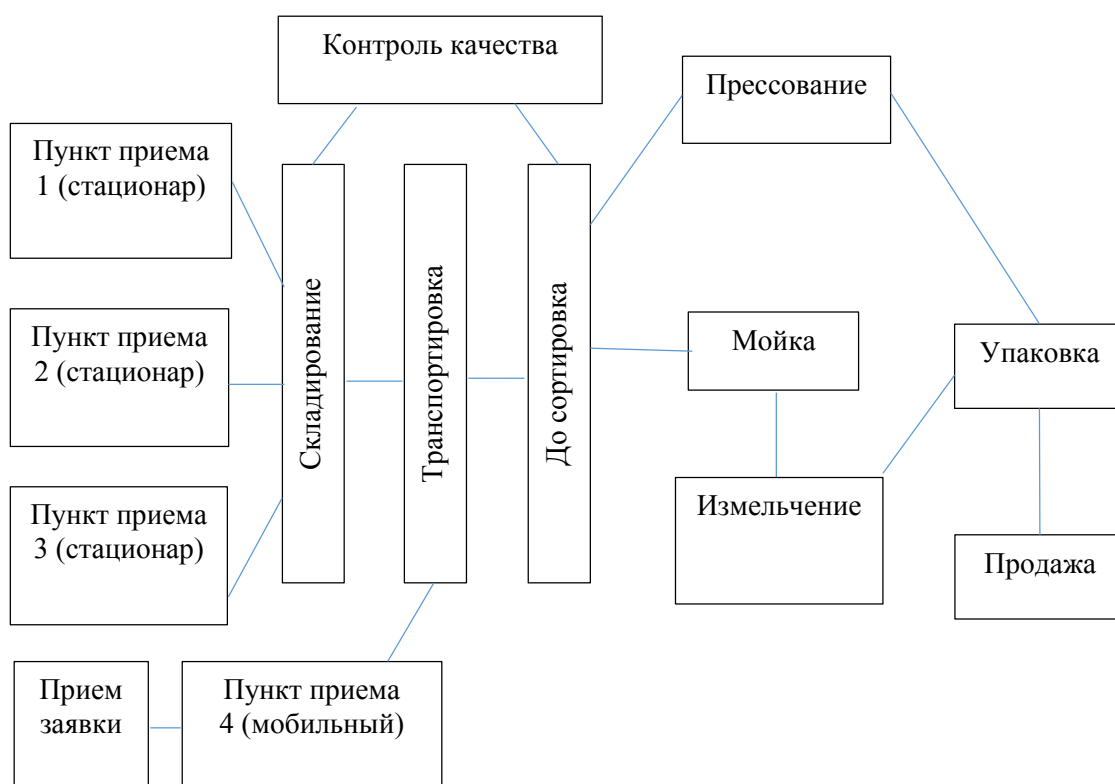


Рисунок 29 – Производственный процесс компании «Экорекс» до внедрения бережливого производства

В структуре перерабатываемых отходов металлы занимают доминирующий объем, данное направление позволило компании сохранить устойчивость своей деятельности в кризисном 2020м году, с 2018 года на предприятии произвели диверсификацию производства и расширили номенклатуру принимаемых отходов. в таблице 10 приведены объемы

переработки металла, пластика, макулатуры и стекла, электронных отходов за 2018–2020 гг.

Таблица 10 – Структура перерабатываемых отходов компании «Экорекс»

Виды принимаемого сырья		Руб./кг		Доля в общем объеме, %	Объем переработки, тн		
					2018	2019	2020
Металл		min	max	60			
Черный	18 видов	10	25		3220,6	5985,2	6946,9
Цветной	20 видов	70	185		189,4	352,1	408,6
Макулатура	15 видов	7	13	12	1610,3	2992,6	3473,5
Стекло	9 видов	2	5	18	6901,4	12825,5	14886,3
Пластик	9 видов	15	25	6	402,6	748,2	868,4
Электронные	13 видов	2	300	4	35,5	66,1	76,7

Компании, занятые переработкой вторичных ресурсов, испытывают дефицит сырья и вынуждены изыскивать возможности стабильных поставок.

Стационарные пункты приема не могут обеспечить должной стабильности, так как налицо высокая зависимость от таких факторов, как наличие поставщиков (физических и юридических лиц), объем и структура отходов. Одним из возможных решений обеспечения стабильных поставок мы видим привлечение вторичных ресурсов из сектора твердых коммунальных отходов. Структура потребления достаточно однородная и предсказуемая, необходимо лишь обеспечить сбор и подготовку вторичных материалов (пластик, стекло, бумага, металл). Для чего необходима сеть мобильных пунктов приема и вывоз тщательно отсортированных и подготовленных вторичных ресурсов. Предусматривается составление оптимальных маршрутов, оборудование мест накопления и непосредственный сбор со строгой приемкой подготовленных партий. В таблице 12 перечислены основные этапы разработки и внедрения механизма повышения

эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов в целях обеспечения стабильных поставок вторичных ресурсов.

Таблица 11 – План внедрения механизма повышения эффективности рециклинга твердых коммунальных отходов

Этап	Ответственное лицо	Содержание
Подготовительный	Финансист, директор	Выбор стратегии, анализ потенциала рынка,
Предварительный	Специалист по согласованию	Переговоры с представителями ТСЖ/УК, сбор заявок
Первоначальный	Специалист по логистике,	Составление оптимальных маршрутов, подготовка контейнеров для накопления
Непосредственный	Программа «Вторресурс» Инспектор по качеству Представитель НКО	Сбор заявок и составление графика вывоза Сбор вторичных ресурсов Разъяснительная работа с потребителями по способам подготовки

Чистота вторичных ресурсов, извлеченных из твердых коммунальных отходов, имеет решающее значение для включения их в переработку, поэтому особенно важно обеспечить качественную подготовку сырья. Справиться с такой задачей может население, так как это не занимает много времени для отдельно взятого участника и в общем объеме собранных материалов вторичные ресурсы с низким коэффициентом спроса компенсируются наличием вторичных ресурсов с высоким коэффициентом спроса.

Перед внедрением механизма повышения эффективности рециклинга компании необходимо провести предварительную оценку потенциальных маршрутов по формуле 2.

$$П = Ч \times N \times \sum A_i \times k_i \times P_i \quad (2)$$

П – экономический потенциал маршрутов мобильных пунктов. Руб.

Ч – численность маршрута (района), чел.

N – норма накопления в городе, кг/чел. в год

A_i – доля определенного вида отходов в составе твердых коммунальных отходов

k_i – коэффициент спроса определенного вида отхода

P_i – разница между ценой закупки и продажи, руб.

Для примера возьмем микрорайон «Родники» в Новосибирске – ближайший к производственной площадке и с высокой плотностью населения общей численность 65 тыс. чел. При норме накопления 392,95 кг/чел. в год экономический потенциал микрорайона равен 85,9 млн руб. в год.

Таблица 12 – Показатели для расчета экономического потенциала

Категория	Доля в общем объеме (A_i)	Коэф. спроса (k_i)	Цена (P_i) руб./тн
Бумага и картон	0,37	1	2000
Металлы	0,05	1	15000
Стекло	0,04	0,8	1000
Полимеры	0,06	0,5	10000
Электронные отходы	0,005	1	30000

После выбранной площадки необходимо достигнуть договоренности с потенциальными поставщиками, подготовить площадки накопления и провести подготовительную разъяснительную работу с гражданами. На рисунке 30 представлен производственный процесс после внедрения принципов бережливого производства на предприятии «Экорекс».

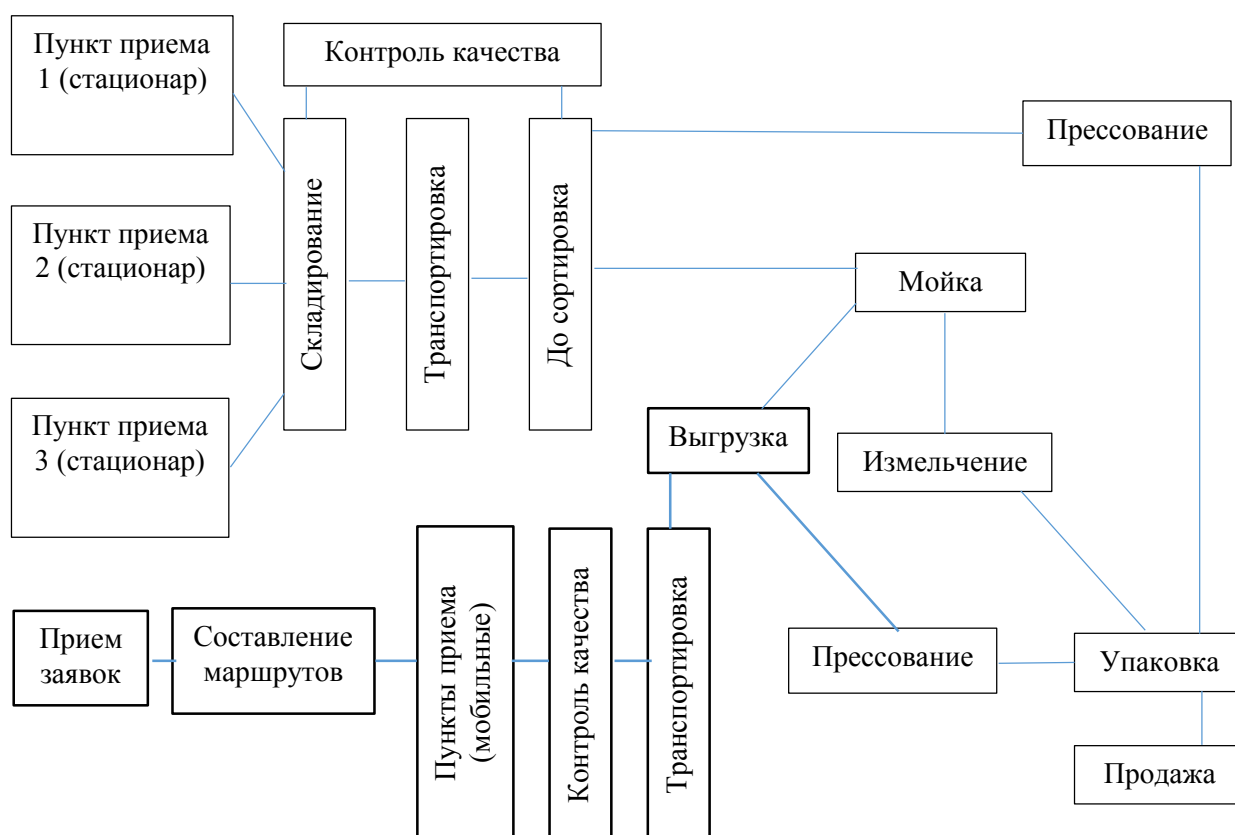


Рисунок 30 – Производственный процесс компании «Экорекс» после внедрения бережливого производства

Прием заявок на вывоз осуществляется с помощью программного комплекса «Вторресурс» в автоматическом режиме, контроль качества осуществляется на входе, что исключает образование «хвостов» сортировки. Повышение объемов переработки происходит за счет увеличения общего объема принимаемых отходов, а рост выручки за счет перестроения внутренней структуры: повышения доли переработки высоколиквидных отходов, например, электронных или цветного металла. Ожидаемые результаты от внедрения принципов бережливого производства на предприятии «Экорекс» рассчитаны до 2027 г. представлены в таблице 14.

Таблица 13 – Ожидаемые результаты внедрения бережливого производства на предприятии «Экорекс»

Виды принимаемого сырья	2023 г.		2024 г.		2025 г.		2026 г.		2027 г.	
	тн	%	тн	%	тн	%	тн	%	тн	%
Металл	7952,9	60	8353,7	59	8513,9	57	8551,3	55	7972,8	50
черный	7511	70	7868,5	69	7974,8	67	7938,4	64	7547,9	62
цветной	441,8	30	485,2	31	539,1	33	612,9	36	635,0	38
Макулатура	3755,5	12	4397,1	13	5116	14	5920	15	6817,5	16
Стекло	16095	18	16429	17	16705	16	16914	15	18261	15
Пластик	938,9	6	1014,7	6	1279	7	1578,7	8	2343,5	11
Электронные	82,9	4	112	5	145,2	6	183	7	225,7	8

Внедрение механизма повышения рециклинга твердых коммунальных отходов на предприятиях переработки обеспечивает стабильные поставки вторичных ресурсов, что позволяет прогнозировать долгосрочное устойчивое функционирование компании. Помимо частных выгод коммерческих предприятий, социальные выгоды от реализации проекта получит все общество.

3.3. Расчет ожидаемых экономических эффектов от внедрения механизма совершенствования рециклинга твердых коммунальных отходов в г. Новосибирске

Для принятия управленческих решений при выборе способа обращения с твердыми коммунальными отходами необходимо проводить оценку эффективности рециклинга и нагляднее всего это делать в сравнении с другими способами обращения с твердыми коммунальными отходами. В общем виде эффективность рециклинга оценивается по соотношению выгод (экономических, экологических, социальных) к аналогичным издержкам. В таблице 15 приведены сравнительные оценки рециклинга и для каждого варианта дополнительно перечислены издержки, оценка которых представляет собой отдельную научную задачу. Из данных таблицы 15 очевидно, что переработка отдельно собранных отходов наиболее эффективна, но при разделении на укрупненные категории необходима досортировка, чаще всего ручная, что приводит к увеличению общей себестоимости рециклинга. В предлагаемом механизме совершенствования рециклинга разделение отходов происходит не просто на «сухие» и «другие» отходы, а на выгодные для переработчиков категории, следовательно, образование «хвостов» сортировки у переработчиков на предприятии исключено. Остается открытым вопрос о менее экономически привлекательных, но обладающих потенциалом к переработке отходах – такие категории требуют комплексных решений: субсидирование, сокращение производства через унификацию (предпочтение в сторону более распространенных видов материалов для переработки).

Захоронение на полигонах и сжигание твердых коммунальных отходов – наименее предпочтительные способы обращения в связи с негативным воздействием на окружающую среду, кроме того, сжигание еще и наиболее дорогой способ по сравнению с переработкой отсортированных отходов.

Разделение твердых коммунальных отходов в местах их образования позволяет выделить опасные компоненты (аккумуляторы, лакокрасочные изделия, масла, ртутные лампы и др.) и перерабатываемые (стекло, пластик, металл, бумага) [74].

Таблица 14 – Сравнение способов обращения с твердыми коммунальными отходами в РФ (за основу взят метод захоронения на полигонах, 100%)
Составлено по[53] с дополнениями.

Вид обработки 1м ³ отходов	Снижение объема отходов	Затраты	Отрицательные эффекты
Сжигание	На 90%	Больше в 3 раза	Токсичные выбросы, необходимость специальной утилизации высокотоксичных фильтров
Переработка смешанных отходов	На 87,7%	Меньше на 50%	Потеря большого объема вторичного сырья
Отсортированных в местах образования	На 96%	Меньше в 3 раза	Требуется досортировка, наибольшая эффективность достигается при отделении органических отходов

Оценка экономических потерь при сохранении существующей системы управления отходами. Реализация проводимых преобразований сферы обращения с отходами началась в 2019 г. (ряд законодательных изменений, в качестве подготовительного периода принят с 2014 г.), на данный момент в Российской Федерации перерабатывается от 10 до 30 % вторичного сырья, в зависимости от степени развития рынка конкретного вида отходов.

Таблица 15 – Сравнение объемов переработки некоторых видов вторичного сырья по странам [88]

Вид отходов	РФ	Другие страны
Пластики	10-15 %	80 % Япония 40 % ЕС 25 % Китай
Изделия из резины и отслуживших автомобильных шин	15-16 %	88 % США 50 % Великобритания

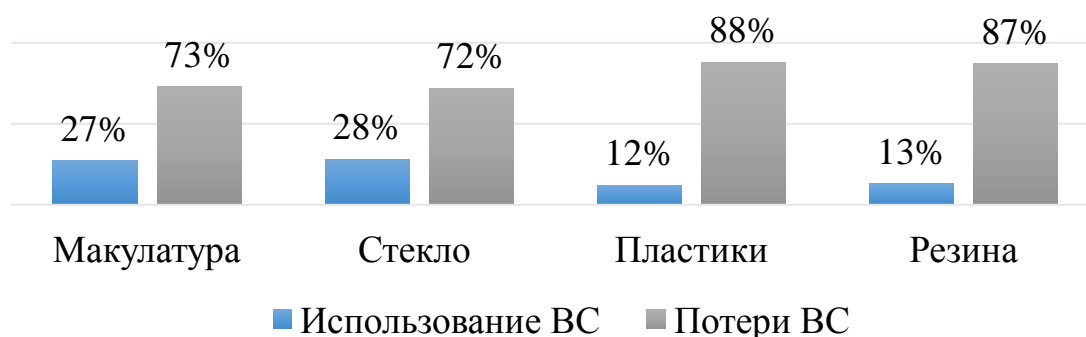


Рисунок 31 – Использование и потери некоторых видов вторичного сырья в РФ [31]

Сравнение степени переработки некоторых видов твердых коммунальных отходов в РФ с другими странами, а также использование и потери вторичного сырья в России позволяет сделать выводы о высоком потенциале развития рециклинга в РФ.

При сохранении существующей системы обращения с отходами большой объем разных видов ценных вторичных материалов, попадая в категорию «мусор», остается невостребованными на полигонах бытовых отходов, оказывая негативное воздействие на окружающую среду, часть материалов теряют свою ценность безвозвратно (бумага) – такое отношение к ресурсам противоречит принципам устойчивого развития.

В Новосибирске отдельный сбор твердых коммунальных отходов распространен широко: представлены контейнеры для пластика, картона, стекла и смешанных отходов. На основе данных ООО «Айсберг» о вывозе твердых коммунальных отходов в микрорайоне «Плющихинский» за 2020 г. по месяцам выполнен расчет соотношения объемов, отдельно собранных твердых коммунальных отходов к общему объему: объем отдельно собранных отходов не превышает 6 %. Полученные результаты демонстрируют низкую эффективность системы отдельно собранных отходов, необходимость повышения эффективности вторичной переработки очевидна.

Расчет экономического эффекта внедрения механизма совершенствования рециклинга рассмотрим на примере многоквартирного девятиэтажного пятисекционного жилого дома (720 чел., норма образования твердых коммунальных отходов для одного человека 392,95 кг в год). В таблице 17 перечислен состав твердых коммунальных отходов с указанием уровня спроса отдельных видов вторичных ресурсов.

Таблица 16 – Оценка спроса вторичных ресурсов в РФ

Наименование категории (предложено автором)	Доля в общем объеме, %	Содержание категории (по справочнику НДТ)	Доля в общем объеме, %	Уровень спроса	Кэф. спроса (предложено автором)
«Вторичное сырье»	58	Макулатура	37	Высокий	1
		Металлы	5	Высокий	1
		Текстиль	7	Низкий	0,3
		Стекло	4	Высокий	0,8
		Полимеры	6	Высокий	0,5
Органика	35	Органика	30	Низкий	0,1
		Дерево	5	Низкий	0,3
Другое	7	Другое	7	Отсутствует	0

Наиболее высоким спросом (коэф.=1) обладают макулатура и металлы – эти виды вторичных ресурсов можно отнести к «локомотиву» отрасли, у стекла (коэф.=0,8) из-за высоких транспортных затрат при относительно низкой закупочной стоимости, полимеры (коэф.=0,5) имеют многокомпонентный состав, в этой категории одномоментно представлены и материалы с высоким спросом, и с нулевым. Текстиль и дерево (коэф.=0,3) перерабатываются, но рынок слабо развит, спрос на органику (коэф.=0,1) может обеспечиваться экспериментальными разработками, развитие рынка видится в перспективе, в настоящее время в расчете экономического эффекта не принимается во внимание. Категория «другое» (коэф.=0) для компаний переработчиков не представляет ценности.

Таблица 17 – Экономический эффект реализации механизма совершенствования рециклинга в РФ (на примере типового многоквартирного дома, 9эт, 5секций – 720 чел.)

Год реализации	2023	2024	2025	2026	2027
Уровень собранных вторичных ресурсов	11,0%	13,5%	18%	22%	27%
Выручка за проданное вторичное сырье, тыс. руб.	237,1	291	388,1	474,3	582,1
из них:					
макулатура, тыс.руб.	116,7	143,2	190,9	233,4	286,5
металлы, тыс.руб.	2,5	3,1	4,1	4,98	6,1
стекло, тыс.руб.	37,3	45,8	61,1	74,7	91,7
полимеры, тыс.руб.	80,6	98,9	131,9	161,2	197,8
НДС, тыс.руб.	47,4	58,2	77,6	94,9	116,4
Заработная плата сортировщиков (инспекторов по качеству), тыс. руб.	23,7	29,1	38,8	47,4	58,2
Итого, тыс. руб.	166,0	203,7	271,7	332,0	407,5

Реализация проекта совершенствования процессов рециклинга в РФ в первый год позволит выручить 237 тыс. руб. для типового многоквартирного дома, во второй – 291 тыс. руб., в третий – 388 тыс. руб., в четвертый – 474 тыс. руб., пятый – 582 тыс. руб. Вырученные средства собственники распределяют по своему усмотрению на благоустройство или улучшение состояния общего имущества.

Таблица 18 – Экономический эффект реализации механизма совершенствования рециклинга в РФ (на примере Новосибирска)

Год реализации	2023	2024	2025	2026	2027
Уровень собранных вторичных ресурсов	11,0%	13,5%	18%	22%	27%
Выручка за проданное вторичное сырье, тыс. руб.	426,9	523,9	698,6	853,8	1047,9
из них:					
макулатура, тыс.руб.	145,1	178,1	237,4	290,2	356,2
металлы, тыс.руб.	210,1	257,8	343,8	420,2	515,7
стекло, тыс.руб.	4,5	5,5	7,3	9,0	11,0
полимеры, тыс.руб.	67,2	82,5	110,0	134,5	165,0
НДС, млн. руб.	85,4	104,8	139,7	170,8	209,6
Заработная плата сортировщиков (инспекторов по качеству), млн. руб.	42,7	52,4	69,9	85,4	104,8
Итого, млн. руб.	298,8	366,7	489,0	597,6	733,5

При внедрении проекта совершенствования на уровне Новосибирска, экономический эффект в первый год 427 млн руб., во второй 523,9, в третий – 699 млн руб, в четвертый – 854 млн руб., в пятый – 1048 млн руб.

Предлагается в качестве поддержки проекта ввести льготную ставку НДС на уровне 15 % с необходимостью оплаты с третьего года реализации

проекта Вв таком случае доходы муниципалитета будут равны: в третий год – 105 млн руб, во четвертый – 128 млн руб., в пятый – 157 млн руб.

Помимо экономического эффекта, развитие рециклинга позволяет решить ряд важных экологических и социальных задач, в таблице 3.6 показаны общественные выгоды и изменение издержек в результате внедрения предлагаемого механизма.

Таблица 19 – Результаты введения организационно-экономического механизма (разработано автором)

Эффект	Выгоды	Изменение издержек
Экономический	Увеличение объема переработки от 11% до 27% за 5 лет, рост доходов предприятий, рост доходов бюджетов бюджета г. Новосибирска	Сокращение транспортных издержек на 10%, «хвостов» сортировки на 20-60%, сокращение расхода энергии
Экологический	Реализация проектов благоустройства, экологические проекты, эффективное использование земель	Снижение негативного воздействия на окружающую среду
Социальный	Создание новых рабочих мест (до 450 чел.), улучшение здоровья населения, соблюдение права на благоприятную окружающую среду нынешних и будущих поколений	Снижение заболеваемости населения

Общественные результаты внедрения предлагаемого механизма в совокупности с полученным экономическим эффектом позволяют сделать вывод о высокой эффективности рециклинга как способа обращения с отходами, необходимо его развитие с постепенным наращиванием глубины переработки, в таблице 3.7. отображено авторское видение стратегии развития процессов рециклинга твердых коммунальных отходов на территории российской федерации.

Таблица 20 – Авторское видение стратегии развития процессов рециклинга твердых коммунальных отходов в РФ

Тип стратегии	Категория отходов	Задачи	Инструменты реализации	Ожидаемые результаты
Кратко-срочная	Отходы с высокой коммерческой ценностью («дорогие» виды пластика, стекло бой, бумага)	Раздельное накопление вторичных ресурсов, расширение номенклатуры принимаемых вторичных ресурсов	Разработанное автором механизм	Повышение объемов рециклинга
Средне-срочная	Органические отходы Другие виды пластика	Снижение объемов отходов для захоронения на полигонах	Госрегулирование Субсидирование Грантовая поддержка НИОКР	Сокращение комбинированной упаковки
Долго-срочная	Стекланная тара	Развитие оборотной тары	Госрегулирование Субсидирование частного сектора Налоговые преференции Стандарты упаковки	Унификация упаковки Структурные изменения в сфере доставки товаров

В сравнении с такими способами обращения с твердыми коммунальными отходами как захоронение на полигонах или сжигание, рециклинг наиболее эффективен – позволяет повышать объем перерабатываемых материалов, сокращать площадь полигонов (снижать нагрузку на окружающую среду).

Необходимо развивать рециклинг, расширяя его географическое распространение и номенклатуру перерабатываемых материалов. При реализации предложенного проекта на первоначальном этапе происходит повышение объемов перерабатываемых вторичных материалов с высоким уровнем спроса, в среднесрочной перспективе возможно повышение объема переработки пластиков с меньшей экономической привлекательностью (ввиду накопленных знаний и практического опыта у населения о подготовке материалов к переработке), возможна переработка органических отходов.

В долгосрочной перспективе необходимо развивать обращение оборотной тары, так как повторное использование отходов (спорное определение) еще более эффективное, чем прямой рециклинг из-за экономии энергии и других затрат.

Выводы по третьей главе

Одно из условий перехода к парадигме развития – эффективное использование всех имеющихся ресурсов в экономике, бытовые отходы обладают высоким экономическим потенциалом, следовательно, отправлять их на полигоны или сжигать не целесообразно. Эффективность рециклинга напрямую зависит от степени сортировки твердых коммунальных отходов. Широко распространенное решение в виде промежуточных сортировочных

станций снижает его общую эффективность за счет образования «хвостов» сортировки и «дублирования» транспортных издержек. Предлагаемый организационно-экономический механизм позволяет увеличить объем вовлекаемых в переработку твердых коммунальных отходов, благодаря составлению оптимальных логистических маршрутов с исключением «хвостов» сортировки. Продажа вторичного сырья собственниками и реализация на вырученные средства проектов экологической направленности повышают мотивацию потребителей к участию в разделении отходов и их подготовке к переработке в соответствии с требованиями фирм, осуществляющих закупку. Реализация предложенного механизма многократно повышает эффективность рециклинга, особенно в части общественных выгод ввиду возникновения положительных внешних эффектов.

Таким образом, методология бережливого производства является актуальной для внедрения не только для отдельных организаций рециклинга, но и отраслей, экономики региона и страны в целом, поскольку затрагивает решение вопросов экологической безопасности, культуры потребления и производства. В этой связи актуальным остается вопрос организации и мотивации экологичной культуры потребления, производства товаров и услуг, обращения с отходами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное научное исследование позволяет сделать следующие научные выводы.

1. В процессе исследования определено, что рециклинг наиболее прогрессивный метод обращения с твердыми бытовыми отходами по сравнению с захоронением на полигонах и сжиганием, т.к. менее затратный экономически и приносит меньший урон окружающей среде. В работе обоснована социальная, экономическая и экологическая необходимость развития рециклинга с расширением доли и видов перерабатываемых материалов в общем объеме твердых бытовых отходов.

2. Разработан организационно-экономический механизм повышения эффективности процессов рециклинга твердых бытовых отходов в РФ позволяющий в относительно короткий срок повысить объем и качество переработки. Особенностью предлагаемого механизма на уровне городского поселения является сбор и сортировка вторичного сырья (бумага, металл, пластик, стекло) в местах образования: в ТСЖ или УК, коммерческом секторе, ритейле, государственных учреждениях, что позволяет оптимизировать логистические маршруты, экономить ресурсы перерабатывающих организаций, а также прививать потребителям принципы рационального потребления. Также предложено дополнить организационно-экономический механизм повышения эффективности процессов рециклинга твердых бытовых отходов в РФ фактом участия представителей некоммерческого сектора (НКО), деятельность которых связана с экологическим просвещением потребителей.

3. Дополнена методика тарифного регулирования услуги по вывозу твердых коммунальных отходов в части уточнения и детализации фактических объемов твердых коммунальных отходов, направленных на переработку. В качестве механизма согласованности предложено разработать программное обеспечение по учету перерабатываемого вторичного сырья

«Втор ресурс» на базе 1С. Целью программы является автоматизация процессов между производителями отходов и их покупателями (переработчиками), сбор и анализ данных по объемам, структуре и видах собираемых твердых коммунальных отходов (вторичных ресурсов), составление картографии отходов. Пользователями программного продукта будут являться компании переработчики твердых коммунальных отходов, продавцы отходов: ЖКХ, УК, ритейл, бизнес центры, а также контролирующие органы. Применение программного комплекса «Втор ресурс» позволит в оперативном режиме отслеживать результаты развития рециклинга и дважды в год пересматривать тарифы на вывоз твердых коммунальных отходов, в той части, которая вывозится на полигон для захоронения. По результатам агрегированных показателей объемов перерабатываемых твердых бытовых отходов, на основе данных «Втор ресурс» предложена корректировка существующего тарифа регионального оператора с учетом фактических затрат на перевозку твердых коммунальных отходов и доли перерабатываемого сырья.

4. Разработан алгоритм согласования стейкхолдеров как элемент повышения эффективности рециклинга твердых бытовых отходов в Российской Федерации, определена роль каждого участника в процессе рециклинга. Отрасль рециклинга представляет собой замкнутую многоступенчатую структуру, сочетающую сбор, логистику, переработку и сбыт. Для эффективного обращения с отходами их сбор необходимо осуществлять отдельно, предлагается ответственность за этот процесс распределить между управляющими компаниями, торговыми точками и промышленными предприятиями. Представлена структура трансформации отходов, включающая 4 стадии.

5. Разработаны рекомендации предприятиям рециклинга по внедрению бережливого производства. Возможность применения принципов бережливого производства для компаний рециклинга предложено рассмотреть с позиции комплексного подхода к организации этого процесса и участия в

нем всех заинтересованных сторон и в масштабе актуальности системного решения экологических проблем. Представлен процесс рециклинга с учетом внедрения принципов бережливого производства.

6. Проведена апробация предложений по оптимизации производственных процессов предприятия переработки с внедрением принципов бережливого производства и обеспечением стабильных поставок сырья путем расширения сети мобильных пунктов приема вторичных ресурсов с применением программного комплекса «Втор Ресурс», взаимодействия с общественными организациями и муниципалитетами.

7. Приведена прогнозная оценка результативности внедрения предложенного механизма совершенствования рециклинга твердых бытовых отходов на примере г. Новосибирска, обоснован социальный, экономический и экологический эффект предложений. При реализации проекта возможно повышение уровня рециклинга с 11% до 27% в течение 5ти лет. Разработанные предложения носят универсальный характер и могут быть использованы в других регионах Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А. В. Оценка эффективности рециклинга // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2009. – № 4. – С. 105–108.
2. Анопченко Т. Ю. Зарубежный опыт управления в сфере твердых бытовых отходов / Т. Ю. Анопченко, С. А. Кирсанов, М. А. Чернышев // Российский академический журнал. – 2014. – № 1. – С. 8–14.
3. Байрак, А. Н. Актуальные проблемы рециклинга и переработки отходов в России / А. Н. Байрак // Наука. Промышленность. Оборона : труды XXI Всерос. науч.-техн. конф., посвящ. 75-летию победы в Великой Отечеств. войне. – Новосибирск, 2020. – Т. 3 – С. 122–127.
4. Байрак, А. Н. Бережливое производство в процессах рециклинга в РФ / А. Н. Байрак, О. Ю. Рудакова // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 3. – С. 178–181.
5. Байрак, А. Н. Влияние загрязнения окружающей среды на продолжительность жизни населения / А. Н. Байрак // Материалы VII Всероссийской конференции «Трансформация российской национальной экономической системы», посвященной памяти профессора Р. М. Гусейнова. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – С. 22–27.
6. Байрак, А. Н. Влияние сложившейся системы управления отходами в РФ на здоровье населения / А. Н. Байрак // Человек и общество в системе современных научных парадигм. – 2015. – № 1. – С. 57–61.
7. Байрак, А. Н. Влияние состояния окружающей среды на здоровье населения / А. Н. Байрак // Человеческий капитал как фактор инновационного развития России : материалы Всерос. конф. преподавателей и науч. работников техн. вузов, Новосибирск, 15–17 апр. 2014 г. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 11–15.
8. Байрак, А. Н. Государственно-частное партнерство в решении эколого-экономических проблем / А. Н. Байрак // Материалы Международной

научно-практической конференции «Инновационная наука и современное общество». – Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. – С. 55–57.

9. Байрак, А. Н. Институциональная инфраструктура государственно-частного партнерства / А. Н. Байрак // Социальное партнерство как фактор развития инфраструктурных отраслей экономики России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – С. 258–263.
10. Байрак, А. Н. Инфраструктура ЖКХ: проблемы и возможные решения в условиях ГЧП / А. Н. Байрак, А. Ю. Сколубович // Социальное партнерство как фактор развития инфраструктурных отраслей экономики России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – С. 264–268.
11. Байрак, А. Н. Механизмы повышения эффективности рециклинга ТКО в РФ / А. Н. Байрак, О. Ю. Воронкова // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 12. – С. 1158–1161
12. Байрак, А. Н. Мировой опыт применения государственно-частного партнерства / А. Н. Байрак // Социальное партнерство как фактор развития инфраструктурных отраслей экономики России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – С. 17–24.
13. Байрак, А. Н. Особенности отходоперерабатывающих производств в РФ / А. Н. Байрак // Наука. Технологии. Инновации. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. – С. 209–213.
14. Байрак, А. Н. Понятие отрасли рециклирования / А. Н. Байрак // European Research. – 2016. – № 12. – С. 62–63.
15. Байрак, А. Н. Развитие отрасли рециклирования в РФ как фактор конкурентоспособности / А. Н. Байрак // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 39. – С. 73–75.

16. Байрак, А. Н. Рациональное природопользование в условиях эволюции устойчивого развития / А. Н. Байрак // Эволюция государственной политики в контексте современного неоиндустриального развития России : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20–21 нояб. 2014 г. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 25–28.
17. Байрак, А. Н. Роль населения РФ в развитии отрасли рециклирования / А. Н. Байрак // Вестник НГУЭУ. – 2017. – № 1. – С. 54–63.
18. Байрак, А. Н. Роль общественных организаций в развитии рециклинга в РФ / А. Н. Байрак, О. Ю. Воронкова // Управление современной организацией: опыт, проблемы и перспективы. – 2021. – № 12. – С. 7–13.
19. Байрак, А. Н. Становление государственно-частного партнерства в решении экологических проблем / А. Н. Байрак // Великие реформаторы и российские реформы : материалы Всерос. конф. преподавателей и науч. работников техн. вузов, посвящ. 150-летию со дня рождения П. А. Столыпина. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – С. 9–14.
20. Байрак, А. Н. Статистический анализ влияния качества питьевой воды на здоровье населения региона / Л. П. Бакуменко, П. А. Коротков // Прикладная эконометрика. – 2011. – № 2. – С. 32–47.
21. Байрак, А. Н. Человеческий капитал в устойчивом развитии экономики России / А. Н. Байрак // Человеческий капитал как фактор инновационного развития России : материалы Всерос. конф. преподавателей и науч. работников техн. вузов, Новосибирск, 15–17 апр. 2014 г. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 16–20.
22. Байрак, А. Н. Экономические предпосылки повышения эффективности отработки ТКО / А. Н. Байрак, О. Ю. Воронкова // Modern Economy Success. – 2022. – № 1. – С. 226–229.
23. Байрак, А. Н. Энергетическая безопасность РФ в условиях глобализации / А. Н. Байрак // Конкурентный потенциал развития России в условиях нового технологического уклада : материалы Междунар. науч.-практ.

- конф., посвящ. памяти заслуженного экономиста России д-ра экон. наук, проф. Р. М. Гусейнова. – 2015. – С. 391–396.
24. Бакуменко, Л. П. Статистический анализ влияния качества питьевой воды на здоровье населения региона / Л. П. Бакуменко, П. А. Коротков // Прикладная эконометрика. – 2011. №2. – С. 32-47.
25. Бесфамильная, Е. В. Совершенствование системы обращения с отходами производства и потребления как социально-экономическая и экологическая необходимость / Е. В. Бесфамильная, И. П. Бандурина // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. – 2015. – № 4. – С. 100–109.
26. Бондаренко, В. М. Переход на новую глобальную парадигму развития и роль ООН в ее становлении / В. М. Бондаренко И. В. Ильин, А. В. Короткаев // Международный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика. – 2015. – № 2. – С. 87–123.
27. Брызгалова, Е. По Подмоскovie прокатилась волна экологических протестов / Е. Брызгалова // Ведомости. – URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2018/03/11/753149-volna-ekologicheskikh-protestov#/galleries/140737493782951/normal/1> (дата обращения: 12.04.2022).
28. В России отсутствует единая концепция управления отходами – результаты экспертно-аналитического мероприятия. – URL: <https://ach.gov.ru/news/v-rossii-otsutstvuet-edinaya-koncepciya-upravleniya-otходami-rezultaty-ekspertno-analiticheskogo-mer-968> (дата обращения: 11.04.2022).
29. Васильев, А. Н. Совершенствование механизма управления системой рециклинга отходов / А. Н. Васильев, Я. В. Орлов, А. Я. Щукина // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2013. – № 2. – С. 27–32.

30. Вайсман, Я. И. Перспективы использования комплекса оптико-механической сортировки с целью извлечения энергетического потенциала ТБО / Я. И. Вайсман, В.Н. Коротаев, Д. Л. Борисов, Я. В. Базылева // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2013. – № 3. – С. 138-146.
31. Волкова А. В. Рынок утилизации отходов-2018. ВШЭ, 2018 Электронный документ. – URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/Рынок%20утилизации%20отходов%202018.pdf> (дата обращения: 10.01.2022).
32. Волынкина, Е. П. Инвентаризация полигонов и свалок ТБО в России и оценка их метанового потенциала / Е. П. Волынкина, Т. Н. Зайцева // Экология и промышленность России. – 2010. – № 1. – С. 30–31.
33. Всем миром против свалки. Как жители одного села выгнали мусорных «инвесторов» // Новые известия. – URL: <https://newizv.ru/news/society/03-03-2018/vsem-mirom-protiv-svalki-kak-zhiteli-odnogo-sela-vygnali-musornyh-investorov> (дата обращения: 24.04.2021).
34. Гид по мусорной реформе: в чем ее суть и почему россияне протестуют // DDC News. Русская служба. – URL: <https://www.bbc.com/russian/features-51466970> (дата обращения: 10.01.2022).
35. Гильмундинов, В. М. Институциональные реформы в сфере обращения с отходами / В. М. Гильмундинов, Т. О. Тагаева // Институциональная трансформация экономики: ресурсы и институты (ИТЭРИ–2019) : материалы 6-й Междунар. науч. конф., Красноярск, 9–12 окт. 2019 г. – Красноярск : СФУ, 2019.– С. 26–27. – CD-ROM.
36. Горбанев, В. А. Природопользование и устойчивое развитие / В. А. Горбанев // Вестник МГИМО университета. – 2013. – № 5. – С. 180–189.
37. Гольбрайх, В.Б. Экологические общественные инициативы в интернете как новая практика политического участия / В. Б. Гольбрайх // Вестник

- Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2016. – № 4. – С. 340-350.
38. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». – Москва : Минприроды России : НПП «Кадастр», 2019. – 844 с.
39. Государственный реестр объектов размещения отходов // Росприроднадзор. – URL: <https://rpn.gov.ru/activity/regulation/kadastr/grogo/> (дата обращения: 12.04.2022).
40. Григорьев, В. Н. Извлечение ресурсно-ценных отходов: совершенствование технологии / В. Н. Григорьев // Твердые бытовые отходы. – 2014. – № 2. – С. 34–38.
41. Губанов, Л. Н. Рециклирование материалов из твердых бытовых отходов и осадков сточных вод / Л. Н. Губанов, А. Ю. Зверева, В. И. Зверева // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 2. – С. 61–64.
42. Гурова, С. Ю. Экологизация налоговой системы // Вестник Российского университета кооперации. – 2013. – № 1. – С. 26–29.
43. Дайджест мониторинга национальных целей. Июль 2020 г. // Счетная палата Российской Федерации. – URL: <https://ach.gov.ru/audit-national/daydzhest-04-08-2020> (дата обращения: 12.04.2022).
44. Данные по показателям ЦУР // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/data> (дата обращения: 12.04.2022).
45. Дегтярев, К. Три главные проблемы устойчивого развития / К. Дегтярев / Русское географическое общество. – URL: <https://istina.msu.ru/journals/8485548/?p=3> (дата обращения: 12.04.2022).
46. Дирко, С. В. Цепи поставок вторичных ресурсов в системе рециклинга / С. В. Дирко // Интеграция Республики Крым в систему экономических связей Российской Федерации: теория и практика управления : материалы

- ХII межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Симферополь : Диайпи, 2016. – С. 258–260.
47. Дружакина, О. П. Готово ли население сортировать? / О. П. Дружакина, К. С. Димитриева // Твердые бытовые отходы. – 2014. – № 10. – С. 52–55.
 48. Ермолаева, Ю. В. Глобальные схемы управления отходами: социологический подход / Ю. В. Ермолаева // Научный результат. Социология и управление. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 61–76.
 49. Ефремова, Т. В. Рециклинг твердых бытовых отходов – необходимая стадия устойчивого развития системы «природа-общество» / Т. В. Ефремова, В. П. Щукин // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 38–40.
 50. Жуков, В. В. Формирование отходоперерабатывающей индустрии как отдельной отрасли в экономике России – неотложная необходимость / В. В. Жуков // Экологический вестник России. – 2011. – № 4. – С. 22–23.
 51. Завьялов, С. В. Сформировать принципиально новую отрасль / С. В. Завьялов, А. С. Таранов, С. Н. Кошелев // Твердые бытовые отходы. – 2015. – № 4. – С. 50–53.
 52. Зарубежный опыт обращения с коммунальными отходами и возможности его использования в российских муниципальных образованиях / К. Г. Рязанова, Т. Г. Крупнова, И. В. Машкова, А. М. Кострюкова // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2013. – Т. 1. – С. 211–224.
 53. Земскова Е. С. Рециклинг как особый социально-экономический институт / Е. С. Земскова // Отходы и ресурсы : интернет-журнал. – 2017. – № 4. – DOI: 10.15862/14RRO417.
 54. Ибатуллин, У. Г. Экономические проблемы обращения с отходами производства и потребления / У. Г. Ибатуллин, Р. У. Ибатуллин // Уральский экологический вестник. – 2012. – № 4. – С. 24–30.
 55. Иванцова, Е. А. Проблемы и перспективы управления твердыми бытовыми отходами / Е. А. Иванцова // Вестник Волгоградского

- государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2016. – № 2. – С. 148–159.
56. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. ИТС 15-2016. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)). – Москва : Бюро НТД, 2016. – 198 с.
57. Каждый третий житель крупного города России имеет доступ к разделному сбору // Greenpeace. – URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2020/03/12/rejting-greenpeace-kazhdyj-tretij-zhitel-krupnogo-goroda-rossii-imeet-dostup-k-razdelnomu-sboru/> (дата обращения: 12.04.2022).
58. Казитова, Э. И. Экономические инструменты обеспечения экологической безопасности российской федерации / Э. И. Казитова // Вестник Сургутского государственного университета. – 2017. – № 1. – С. 12–16.
59. Камарова, Н. А. Общественные инициативы экологической направленности в борьбе против одноразового пластика (томский регион) / Н. А. Камарова // Синергия Наук. – 2017. – № 10. – С. 947–956.
60. Каминская, Т. Л. Экологический активизм в цифровой среде как инструмент влияния на государственные решения / Т. Л. Каминская, И. А. Помигуев, Н. А. Назарова // Мониторинг. – 2019. – №5 – С. 382-407.
61. Кику, П. Ф. Эколога-социальные факторы и здоровье человека (аналитический обзор) / П. Ф. Кику, М. В. Ярыгина, В. Д. Богданова, Я. С. Завьялова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. №1. – С. 8-15.
62. Конституция Российской Федерации : принята всенарод. голосованием 12 дек.1993 года с изменениями, одобренными в ходе общерос. голосования 1 июля 2020 г. // КосультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 12.04.2022).

63. Концепция управления твердыми бытовыми отходами / Л. Я. Шубов, А. К. Голубин, В. В. Девяткин [и др.]. – Москва : НИЦ по проблемам упр. ресурсосбережения и отходами, 2000. – 72 с.
64. Коптюг, В. А. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию / В. А. Коптюг // Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года) : информ. обзор. – Новосибирск : СО РАН, 1992. – С. 24–25. – URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/koptyug/ideas/unrio92/index.ssi> (дата обращения: 12.02.2022).
65. Королев, В. А. Полигоны ТБО: есть ли альтернатива? / В. А. Королев // Инженерная геология. – 2010. – № 1. – С. 46–55.
66. Кузнецов, П. И. Внедрение безотходного производства – ключевое направление перехода к устойчивому развитию / П. И. Кузнецов, А. А. Ларионова, С. Н. Трунин // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – № 1. – С. 461–463.
67. Кузнецов, П. И. Методологические аспекты трансформации отходов в ресурсы на микроуровне / П. И. Кузнецов, С. Н. Трунин, А. А. Ларионова // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 5. – С. 457–459.
68. Курочкина, С. В. проблемы развития рынка переработки вторичных материалов / С. В. Курочкина // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2020. – С. 110–114.
69. Кусраева, О. С. Совершенствование управления системой рециклинга отходов : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 05.13.10 / Кусраева Олеся Славиковна ; С.-Петерб. гос. ун-т ГПС МЧС России. – 2009. – 22 с.
70. Лавров В. В. Формирование городской системы обращения с твердыми коммунальными отходами / В. В. Лавров // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). – 2010. – № 3. – С. 82.
71. Лещинская, В. В. Развитие экологической активности молодежи как фактор формирования экологической культуры / В. В. Лещинская // Философские науки. – 2017. – № 3. – С. 127–135.

72. Макаров, И. А. Устойчивое развитие: как победить бедность и сохранить природные ресурсы / И. А. Макаров // ПостНаука. – URL: <https://postnauka.ru/faq/72761> (дата обращения: 12.04.2022).
73. Методические рекомендации для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по осуществлению раздельного накопления и сбора твердых коммунальных отходов. Письмо Минприроды России от 26.10.2020 № 05-25-53/28263.
74. Мерсиянова, И. В. Влияние финансирования российских НКО на оценку их работы и экономического положения / И. В. Мерсиянова // Гражданское общество в России и за рубежом. – 2013. – № 3. – С. 25-31.
75. Морозова, В. Д. Проблема использования вторичных ресурсов: экономический аспект / В. Д. Морозова, С. Р. Сироль // Журнал правовых и экономических исследований. – 2012. – № 1. – С. 189–193.
76. Национальный проект «Экология» // Экология России. – URL: <https://ecologyofrussia.ru/proekt/> (дата обращения: 12.04.2022).
77. Николаева, К. В. Управление отходами производства и потребления: мировой опыт и российская практика / К. В. Николаева, А. А. Сагдеева, О. Н. Григорьева // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, № 20. – С. 335–339.
78. Никуличев, Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза : аналит. обзор / РАН, ИНИОН, Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регион. проблем, Отд. проблем европ. безопасности. – Москва, 2017. – 55 с.
79. О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей : Федер. закон РФ от 08 августа 2001 г. № 129-ФЗ // КонсультантПлюс – URL: www.consultant.ru (дата обращения: 09.04.2022).
80. О некоммерческих организациях : Федер. закон от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ // КонсультантПлюс – URL: www.consultant.ru (дата обращения: 09.04.2022).

81. Об общественных объединениях : Федер. закон от 19 мая 1995 г. № 82-ФЗ // КонсультантПлюс – URL: www.consultant.ru (дата обращения: 09.04.2022).
82. Об отходах производства и потребления : Федер. закон РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ // Российская газета. – URL: <http://www.rg.ru/1998/06/30/utilizaciya-dok.html> (дата обращения: 12.04.2022).
83. Об Экологической доктрине Российской Федерации : Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации. – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-31082002-n-1225-r/> (дата обращения: 12.04.2022).
84. Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Новосибирской области : Приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 20 октября 2017 г № 342-ЖКХ – URL: <https://tarif.nso.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).
85. Общественная эффективность отходоперерабатывающих производств / А. Н. Байрак, О. Ю. Воронкова, А. И. Карпович, Е. И. Шиян // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11, № 10А. – С. 7–16. – DOI: 10.34670/AR.2021.67.86.001.
86. Опубликован паспорт национального проекта «Экология» // Правительство России. – URL: <http://government.ru/info/35569/> (дата обращения: 12.04.2022).
87. Основы природопользования / А. Е. Воробьев [и др.] ; под ред. В. В. Дьянченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 544 с.
88. Отходы в графиках и диаграммах – 3.0. – Базельская конвенция : ОБСЕ, 2012. – 45 с. – URL: https://zoinet.org/wp-content/uploads/2018/02/VitalWaste3_RUS.pdf (дата обращения: 12.04.2022).
89. Официальный сайт Министерства Юстиции РФ – URL: <http://unro.minjust.ru/NKOs.aspx> (дата обращения: 12.04.2022).

90. Панов, А. Мусор «Made in USA». Как управляется с бытовыми отходами страна, которая производит их больше всего в мире // Новая газета. – 2018. – № 35. – URL: <https://novayagazeta.ru/articles/2018/04/03/76035-musor-made-in-usa> (дата обращения: 12.04.2022).
91. Папенков, К. В. Социо-эколого-экономические проблемы крупных мегаполисов / К. В. Папенков, С. М. Никоноров, О. В. Земскова // Проблемы прогнозирования. – 2015. – №5. – С. 119-126.
92. Перспективы использования комплекса оптико-механической сортировки с целью извлечения энергетического потенциала ТБО / Я. И. Вайсман, В. Н. Коротаев, Д. Л. Борисов, Я. В. Базылева // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2013. – № 3. – С. 138–146.
93. Попкова, Н. А. Эколого-социальные «строительные игры» как метод формирования общественного экологического сознания / Н. А. Попкова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2017. – № 1. – С. 3–11.
94. Порфирьева, И. Д. Особенности освещения экологической информации в региональных СМИ Республики Татарстан / И. Д. Порфирьева // МНКО. – 2020. – №1. – С. 349-352.
95. Преобразование нашего мира. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : Генеральная ассамблея ООН : декларация от 25 сент. 2015 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420355765>(дата обращения: 12.04.2022).
96. Регионы получают дополнительные средства на вывоз бытовых отходов // Правительство России. – URL: <http://government.ru/news/40351/> (дата обращения: 11.04.2022).

97. Росприроднадзор. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – URL: <https://rpn.gov.ru/> (дата обращения: 12.04.2022).
98. Рязанова, К. Г. Зарубежный опыт обращения с коммунальными отходами и возможности его использования в российских муниципальных образованиях / К. Г. Рязанова, Т. Г. Крупнова, И. В. Машкова, А. М. Кострюкова // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2013. – Т. 1. – С. 211-224.
99. Сараев, В. Г. Закономерности расположения и функционирования российских экологических некоммерческих организаций / В. Г. Сараев // География и природные ресурсы. – 2014. – № 4. – С. 49–56.
100. Сеницына, С. Концепция устойчивого развития / С. Сеницына // Cloudwatcher. Лаборатория социальных инноваций. – URL: <http://www.cloudwatcher.ru/analytics/2/view/72/> (дата обращения: 12.04.2022).
101. Сотни жителей Новосибирска вышли на митинг против мусорного полигона // Сиб.фм. – URL: <https://sib.fm/news/2017/04/02/sotni-zhitelej-novosibirska-vyshli-na-miting-protiv-poligona> (дата обращения: 12.04.2022).
102. Социологическое исследование «Отношение россиян к проблемам экологии» // Фонд озеро Байкал – URL: <https://baikalfoundation.ru/ourwork/partnerstvo-v-interesakh-ustoichivogo-razvitiia/otnoshenie-rossiyan-k-problemam-ekologii/> (дата обращения: 12.04.2022).
103. Стратегия и понятие устойчивого развития : интернет-портал. – URL: <http://www.ustoichivo.ru/biblio/view/28.html>. (дата обращения: 13.04.2022).
104. Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 25 янв. 2018 г. № 84-р // Судебные и нормативные акты РФ (СудАкт). – URL:

<https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-pravitelstva-rf-ot-25012018-n-84-r/strategiia-razvitiia-promyshlennosti-po-obrabotke/> (дата обращения: 12.04.2022).

105. Тараканов, В. А. Индустрия вторичного сырья: спрос и предложение / В. А. Тараканов // Твердые бытовые отходы. – 2014. – № 1. – С. 38–42.
106. Тимофеев, Г. П. К вопросу разработки системы управления твердыми бытовыми отходами в рамках устойчивого развития региона / Г. П. Тимофеев, О. Г. Тимофеева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 286–289.
107. Титов Б.Ю. Системы управления бытовыми отходами разных стран: Рецепты для России // Институт экономики роста им. Столыпина П.А. [Электронный ресурс] – Доступ: <http://stolypin.institute> (дата обращения: 12.04.2022).
108. Тихоцкая, И. С. Мусор – дело каждого / И. С. Тихоцкая // Эксперт. – 2005. –URL: http://expert.ru/countries/2005/03/03co-01musor_56124/ (дата обращения: 12.04.2022).
109. Тихоцкая, И. С. Японская инновационная концепция рециклирования ресурсов и создание общества с устойчивым материальным циклом / И. С. Тихоцкая // Региональные исследования. – 2015. – № 2. – С. 117–127.
110. Трунин, Г. А. Экономика рециклинга в России: взгляд на проблему / Г. А. Трунин // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. – 2015. – № 2. – С. 105–109.
111. Усачева, О. А. От красного к зеленому: экологический активизм в постсоветской России / О. А. Усачева // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 11: Социология. Реферативный журнал. – 2011. – № 2. – С. 142-152.

112. Устойчивое развитие: как страны борются за будущее планеты // Terra Экология. – URL: <https://terra-ecology.ru/ustojchivoe-razvitie-kak-strany-boryutsya-za-budushhee-planety/> (дата обращения: 12.04.2022).
113. Утвержден паспорт приоритетного проекта «Чистая страна» // Правительство России. – URL: <http://government.ru/news/25945/> (дата обращения: 12.04.2022).
114. Утилизация промышленных отходов в России и в мире: проблемы и решения» // Neftegaz.RU. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/ekologiya/536780-utilizatsiya-promyshlennykh-otkhodov-v-rossii-i-v-mire-problemy-i-resheniya/> (дата обращения: 12.04.2022).
115. Федеральная служба государственной статистики // Официальный сайт. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.04.2022)
116. Формирование отходоперерабатывающей отрасли в России // Твердые бытовые отходы. – 2011. – № 5. – С. 62–63.
117. Формируем экономику замкнутого цикла в России // РЭО. Российский экологический оператор. – URL: <https://reo.ru/> (дата обращения: 10.04.2022).
118. Ховавко, И. Ю. Интернализация внешних эффектов от загрязнения ОС в РФ : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Ховако Ирина Юрьевна. – Москва, 2012. – 45 с.
119. ЦУР и показатели: какими они должны быть // Эксперт. – URL: <https://expert.ru/2019/11/19/tsur-i-pokazateli-kakimi-oni-dolzhnyi-byit/> (дата обращения: 12.04.2022).
120. Шевченко, Т. И. Организационно-экономические основы формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.06 / Шевченко Татьяна Ивановна ; Сумский государственный университет. – Сумы, 2011. – 207 с.

121. Шелунцова, М. А. Методы оценки эффективности инвестиционных решений в общественном секторе экономики / М. А. Шелунцова // Экономика региона. – 2012. – № 1. – С. 247–253.
122. Шубов, Л. Я. Извлечение полимерных материалов из твердых бытовых отходов и их утилизация / Л. Я. Шубов, И. Г. Доронкина, О. Н. Борисова // Сервис в России и за рубежом. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 15–24.
123. Эколого-социальные факторы и здоровье человека (аналитический обзор) / П. Ф. Кику, М. В. Ярыгина, В. Д. Богданова, Я. С. Завьялова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – № 1. – С. 8–15.
124. Элементы методики рационального землепользования территории полигонов твердых бытовых отходов / Г. А. Уставич, А. В. Дубровский, Я. Г. Пошивайло [и др.] // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2019. – № 3. – С. 203–221.
125. Югринова, Н. Незамкнутый цикл / Н. Югринова // Бизнес-журнал. – 2014. – № 4. – С. 49–53.
126. Якобсон, А. Я. Проблемы интеграции мировых стандартов в управление ресайклингом отходов и сертификацией товаров / А. Я. Якобсон, Н. В. Бацион // Логистические системы в глобальной экономике. – 2015. – № 5. – С. 450–454.
127. Best Practices for Solid Waste Management: A Guide for Decision-Makers in Developing Countries / U.S. EPA, 2020. – URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20-20_0.pdf (accessed 10.04.2022).
128. Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste / J. García-Pérez, P. Fernández-Navarro, A. Castelló [et al.] // Environment International. – 2013. – Vol. 51. – P. 31–44. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.10.003>.

129. Declaration on Green Growth adopted at the Meeting of the Council at Ministerial Level on 25 June 2009. – URL: <http://www.oecd.org/env/44077822.pdf> (accessed 11.04.2022).
130. Green Growth in the Netherlands. Statistics Netherlands, the Hague, 2012. – URL: <https://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/2C613080-F668-439C-B12C98BF361B5ADF/0/2013p44pub.pdf> (accessed 11.04.2022).
131. Sustainable Development report. – URL: <https://sdgindex.org/> (accessed 10.04.2022).
132. Towards Green Growth: a summary for policy makers. May 2011. – Paris : OECD Publ., 2011. – URL: <http://www.oecd.org/10.1787/9789264111318-en> (accessed 10.04.2022).
133. Towards Green Growth: monitoring progress. OECD indicators. – Paris : OECD Publ., 2011. – URL: <http://www.oecd.org/greengrowth/48224574.pdf> (accessed 10.04.2022).
134. What a Waste 2.0. A global snapshot of solid waste management to 2050 / S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata, F. Van Woerden. – The World Bank, 2018. – URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30317/211329ov.pdf?sequence=11> (accessed 10.04.2022).