

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра экономики и финансов

Заведующий кафедрой  
канд.экон.наук, доцент  
К.А. Захарова

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистерская диссертация

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ НА РЫНКЕ  
ТЭК В РОССИИ

38.04.01 Экономика

Магистерская программа «Экономика и правовое регулирование бизнеса»

Выполнила работу

Курасова Татьяна Викторовна

обучающаяся 3 курса

заочной формы обучения

Научный руководитель

Лиман Ирина Александровна

д-р экон.наук,

профессор кафедры «Экономика и финансы»

Рецензент

Гвоздев Михаил Вадимович

начальник дистанции СЦБ им.М.Горького-

структурного подразделения Приволжской

ДИ-структурного подразделения ЦДИ-

филиала ОАО «РЖД»

Тюмень 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ОТРАСЛЯХ БИЗНЕСА.....	6
1.1. ПРИНЦИПЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	6
1.2. БИЗНЕС - МОДЕЛИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	15
1.3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ С ДРУГИМИ МОДЕЛЯМИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	20
ГЛАВА 2. ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	27
2.1. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ БИЗНЕСА.....	27
2.2. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ.....	34
2.3. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ В РОССИИ.....	43
ГЛАВА 3. ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА КАК МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ.....	51
3.1. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ».....	51
3.2. ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ».....	61
3.3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ПРОЕКТА.....	70
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	83

## ВВЕДЕНИЕ

Ограниченная доступность или дефицит многих природных ресурсов для ведения хозяйственной деятельности в мире, их нерациональное использование на протяжении долгого времени привели к необходимости перестройки моделей экономики, чтобы такое использование, потребление сократить или продлить в максимально возможной степени. Сегодня такая модель, называемая циркулярной экономикой, получила признание и поддерживается во многих странах через политические решения, планы и практические действия.

В настоящее время вся мировая экономика характеризуется линейной моделью ресурсопотребления. Данная модель также характерна и для национальных экономик, как управляемых исключительно рыночными процессами, так и отличающихся более высокой степенью государственного вмешательства. Все они основаны на противоречащей принципам устойчивого развития чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, которые извлекаются из экосистем и перерабатываются в продукты, используемые часто в течение лишь очень короткого периода времени, а затем вновь возвращаются в окружающую среду в виде отходов. Такая система использования ресурсов, имеющих на земном шаре в ограниченном количестве, не может быть устойчивой в долгосрочной перспективе, особенно с учетом масштабов наблюдаемой сегодня расточительности. Циркулярная экономика представляет собой модель, построенную, напротив, по примеру замкнутых круговоротов веществ в природе и нацеленную на максимальное сохранение ценности продуктов и содержащегося в них сырья к моменту окончания этапа их использования. Переход к такой системе обещает не только экологические, но и экономические преимущества за счет создания новых рабочих мест, экономии затрат и предотвращения загрязнения окружающей среды.

Принятие идей циркулярной экономики предполагает актуализацию нормативно-правового регулирования, а также требует от руководителей

предприятий качественно нового менеджмента на операционном и стратегическом уровнях. В связи с этим, считаю работу по изучению и развитию модели циркулярной экономики актуальной и перспективной.

Исследование посвящено изучению характеристик циркулярной экономики, изучению международного опыта по трансформации линейной модели экономики в замкнутую, определению подходов по интеграции принципов циркулярной экономики в хозяйственной деятельности компаний РФ.

Целью работы является интеграция процессов циркулярной экономики в деятельность АО «Концерн Росэнергоатом».

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- определить механизмы и инструменты циркулярной экономики;
- изучить бизнес – модели циркулярной экономики;
- рассмотреть опыт зарубежных компаний по формированию модели циркулярной экономики;
- проанализировать потенциал формирования модели циркулярной экономики в России;
- выявить проблемы в сфере использования отходов в данной отрасли;
- провести интеграцию процессов циркулярной экономики в деятельность компании АО «Концерн Росэнергоатом»;
- оценить эффективность разработанного проекта на примере компании АО «Концерн Росэнергоатом».

Объект исследования – циркулярная экономика.

Предмет исследования – отрасль, использующая принципы циркулярной экономики.

Гипотеза заключается в том, что при внедрении и использовании модели циркулярной экономики в компании сократятся расходы на сырье и производство, появятся новые рынки сбыта и улучшится репутация бренда.

В ходе работы использованы такие методы, как сравнительный анализ, группировка и сводка, метод синтеза, библиографический анализ литературы и материалов сети Интернет.

Научная новизна исследования заключается в том, что предложена эффективная модель циркулярной экономики для компании АО «Концерн Росэнергоатом», которая позволяет более рационально использовать ресурсы компании для производства и экономии как сырья, так и финансовых средств.

Развитие моделей циркулярной экономики, или экономики замкнутого цикла, сегодня продвигается во многих странах мира с целью противодействия глобальным экологическим угрозам, а прежде всего изменению климата. В развитии циркулярной экономики также видится огромный потенциал для создания новых бизнес-моделей, позволяющих обеспечить устойчивый экономический рост и формировать привлекательные возможности занятости на региональном уровне.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ОТРАСЛЯХ БИЗНЕСА

## 1.1. ПРИНЦИПЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Циркулярная экономика – это экономическая система, которая предназначена для максимального повторного использования продуктов и ресурсов и минимизации затрат. Эта система принципиально отличается от нынешней линейной системы, в которой ресурсы превращаются в продукты, которые уничтожаются в конце срока их службы.

Существующие модели экономики в мире в большинстве случаев линейные. В настоящее время происходит трансформация, связанная с появлением новых возможностей с появлением новых рабочих мест (новых рынков) и использованием экологических мероприятий по сохранению окружающей среды.

От традиционной модели экономики переходят к концепции циркулярной экономики, основанной на принципе 3R. Данный принцип означает обеспечение максимальной эффективности каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги. 3R состоит из «reduce, reuse, recycle», то есть «сокращение отходов, повторное использование, переработка».

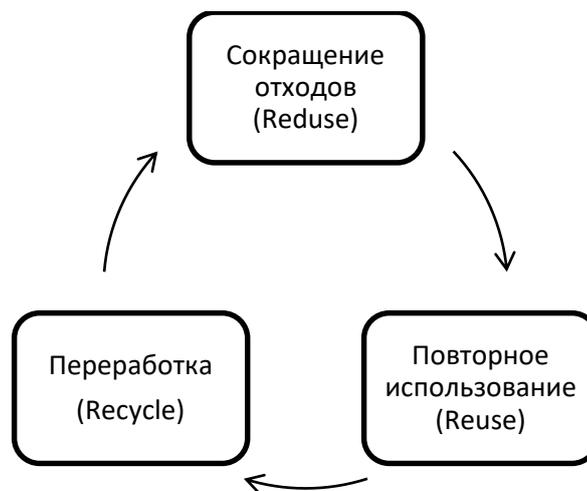


Рис.1.1. Принцип 3R в циркулярной экономике

Источник: [составлено автором на основе [Батова Н., 2020. с. 104]

Также в литературе встречается принцип «4R»: данный принцип заключается в круговой цепочке и состоит из повторного использования (reuse), восстановления (remanufacture), переработки (recycle) и сокращения потребления ресурсов при производстве (reduce). Данная цепочка представлена на рисунке 1.2.

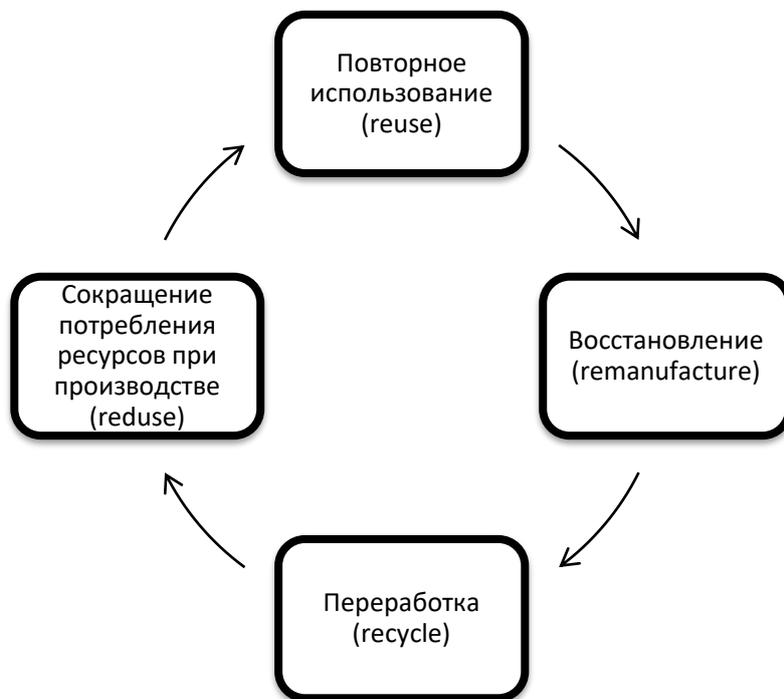


Рис.1.2. Принцип «4R» в циркулярной экономике

Источник: [составлено автором на основе [Циркулярная экономика...]]

В связи с тем, что в мире ежедневно производится очень много продуктов, а потребление почти всех продуктов растет (с растущим международным средним классом), есть потенциал для повторного использования материала, который ранее мог быть выброшен. В связи с растущим интересом к переработке и повторному использованию у компаний появляется уникальный и экономически жизнеспособный вариант продолжения производственного процесса.

Задачами циркулярной экономики являются:

1. Оптимизация хозяйствующих субъектов;
2. Поиск более рациональных методов использования ресурсов;

3. Обеспечение устойчивого цикла производства товаров и услуг;
4. Поддержание темпов экономического роста;
5. Развитие других направлений экономики.

Представим модель циркулярной экономики на рисунке 1.3.

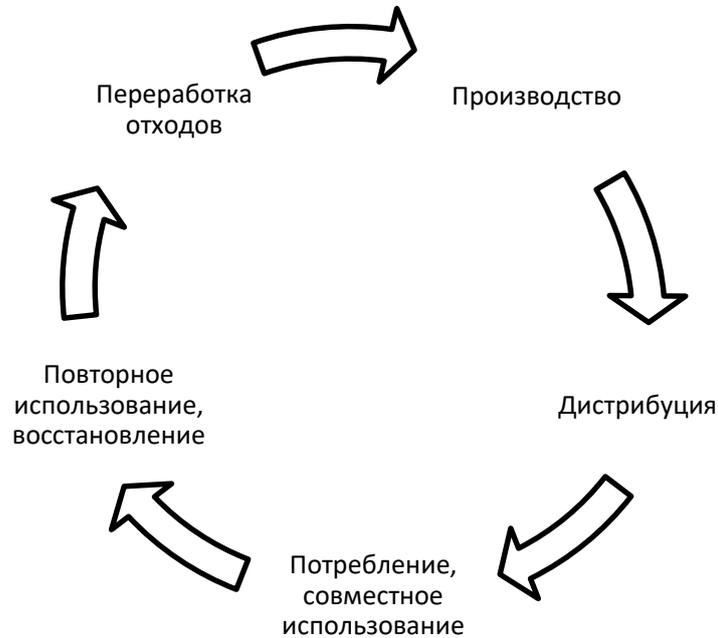


Рис.1.3. Модель циркулярной экономики.

Источник: [составлено автором на основе [Батова Н., 2020. с. 104]

В данной модели присутствует пять элементов, которые формируют эффективную модель использования ресурсов, основанной на повторном (вторичном) производстве. Основная идея заключается в том, что создание отходов и использование материалов сводится к минимуму за счет экологического дизайна, переработки отходов и повторного использования продуктов [Батова Н., 2020. с. 104].

Для построения экономики замкнутого цикла требуется фундаментальные изменения на всех этапах производственно-сбытовой цепочки — от дизайна изделий технологии их производства до новых бизнес-моделей, новых способов сохранения природных ресурсов (продление срока службы продукции) и превращения отходов в ресурс (переработка), новых форм потребительского поведения, обновления

стандартов и практики, а также в сфере образования и финансов [Батова Н., 2020. с. 104].

Существует семь ключевых инструментов циркулярной экономики. Приведем их в таблице 1.1.

Таблица 1.1

## Ключевые инструменты циркулярной экономики

Инструмент циркулярной экономики	Описание инструмента	Компании, которые используют данный инструмент
Дизайн будущего	Замена привычных материалов на возобновляемые или переработанные. Это позволит оптимизировать использование ресурсов в производстве, а также уменьшить количество расходов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adidas</li> <li>• General Electric</li> <li>• IKEA</li> <li>• Chester</li> </ul>
Совместное использование и виртуализация	Инструмент, который предполагает совместное использование товаров и услуг.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uber</li> <li>• BlaBlaCar</li> <li>• Airbnb</li> <li>• Rent the Runway</li> <li>• YCloset</li> </ul>
Товар как услуга	Замена традиционных моделей продажи товара продажей услуг	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolls Royce</li> <li>• Volvo</li> </ul>
Повторное использование в производстве	Инструмент предполагает использование бывших в употреблении товаров или их компонентов повторно для создания новых товаров.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canon</li> <li>• Dell</li> <li>• Michelin</li> </ul>
Повторное использование в потреблении	Смысл заключается в увеличении жизненного цикла продукта для достижения оптимизации обслуживания компании.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eBay</li> <li>• Retuna</li> </ul>
Индустриальный симбиоз и переработка отходов производства	Инструмент предполагает использование отходов одного предприятия в качестве ресурсов в производстве для другого.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novo Nordisk</li> <li>• Equinor</li> </ul>
Переработка	Смысл заключается в безопасной переработке отходов после окончания жизненного цикла продукта.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nike</li> <li>• PwC</li> </ul>

Источник: [составлено автором на основе [Михаленко Е., и др., 2020, с.44]

Таким образом, данные инструменты циркулярной экономики помогают рассматривать отходы производства в качестве нового сырья для повторного использования, тем самым решая проблемы дефицита природных ресурсов, экономию финансовых средств на закупку сырья, проблемы зависимости от импортируемых материалов, а также проблемы экологии.

Концепция циркулярной экономики заключается в построении экономической деятельности на принципах возобновления ресурсов, что позволяет обеспечивать эффективность во всех масштабах: от домохозяйств и малых предприятий до мировой экономики. Переход к циркулярной экономике включает не только корректировку цепочки создания стоимости для уменьшения негативного воздействия на экосистему. Она подразумевает системный сдвиг в сторону долгосрочной устойчивости на всех уровнях хозяйственного механизма для создания новых экономических возможностей и обеспечения экологических и социальных выгод.

Циркулярная экономика принципиально отличается от линейной экономики. Линейная экономика не подразумевает повторную переработку для создания нового продукта. Циркулярная система и линейная система отличаются друг от друга способом создания или поддержания стоимости. Линейная экономика традиционно следует поэтапному плану «взять - утилизировать». Это означает, что сырье собирается, затем превращается в продукты, которые используются до тех пор, пока не будут окончательно выброшены как отходы. Стоимость создается в этой экономической системе путем производства и продажи как можно большего количества продуктов [How is a circular economy different ...]. Циркулярная экономика следует подходу 3R, описанному выше.

В экономике замкнутого цикла материалы циркулируют в двух отдельных циклах: био-цикл и техно-цикл. Различие между этими циклами помогает понять, как материалы могут использоваться с длительным сроком службы и с высоким качеством. Общее практическое правило следующее: чем меньше этапов переработки материала будет пройдено для повторного

использования, тем выше будет качество оставшегося материала [How is a circular economy different ...].

Принципы циркулярной экономики основаны на регенерации ресурсов, вторичной переработке сырья и переходе с ископаемого топлива на использование возобновляемых источников энергии. Кроме того, этот тип экономики считается частью «Четвертой промышленной революции», в связи с этим рациональность использования ресурсов, в том числе природных, в целом будет увеличиваться. Экономика станет более прозрачной и предсказуемой, а экономическое развитие станет более быстрым и систематическим. Переход к экономике замкнутого цикла потребует модернизации и внедрения инноваций в производство, основанных на дематериализации, длительных жизненных циклах товаров и ресурсах, из которых производятся продукты.

По мнению сторонников циркулярной экономики, новые технологические решения и сама экономика переработки, ремонта или совместного использования могут обеспечить экономике дополнительный триллион долларов ежегодно. По данным ЕС, где тема циркулярной экономики обсуждается довольно часто, такой подход может обеспечить 870 тысяч рабочих мест в стране.

Аналитики организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) рассмотрели основные возможности циркулярной экономики, и пришли к выводу о том, что рыночная доля бизнес-моделей циркулярной экономики в настоящее время в основном невелика, за исключением нескольких узких экономических ниш [Как циклическая экономика ..., 2020]. С другой стороны, недостаточное проникновение циклических моделей означает, что их рыночная доля имеет много возможностей для роста. В конечном итоге переход к значительно более ресурсоэффективной экономике, в которой экологический ущерб, связанный с производством и потреблением, значительно ниже, чем в настоящее время, потребует глубокого понимания жизненного цикла этих циклических бизнес-моделей.

Государственная политика может сыграть важную роль в преодолении барьеров на пути к конкурентоспособности этих моделей.

По мнению европейских экспертов, переход к циркулярной экономике имеет три главных преимущества. Во-первых, происходит снижение негативного влияния на окружающую среду за счет сокращения использования ресурсов в производстве. Во-вторых, снижаются производственные затраты за счет уменьшения количества используемых первичных ресурсов. В-третьих, появляются новые рынки, что означает создание новых рабочих мест и повышение общего уровня благосостояния [Oliver Wyman, 2017].

С другой стороны внедрение циркулярной экономики имеет барьеры. По мнению европейских исследователей, таких как Vasileios Rizos, Arno Behrens, Terri Kafyeke, Martin Hirschnitz-Garbers и Anastasia Ioannou, существует семь барьеров, которые могут затруднять внедрение и использование циркулярной экономики. К ним относятся экологическая культура, финансовые барьеры, отсутствие государственной поддержки и эффективного законодательства, недостаточная осведомленность, административная нагрузка, отсутствие технических навыков в этой области, недостаточный спрос и предложение [The Circularity Gap Report ..., 2019].

Экологическая культура. В разных сферах бизнеса наблюдается значительная неоднородность, которая касается отношения руководства к циркулярной экономике. Расхождение во взглядах может объясняться готовностью принимать данную концепцию в работе, а также вид деятельности компании.

Финансовые барьеры. Стоимость внедрения инноваций циркулярной экономики является одним из главных препятствий для компаний. Первоначальные затраты на любой тип инвестиций и ожидаемый период окупаемости особенно важны, которые, как правило, чувствительны к дополнительным финансовым затратам, возникающим в результате экологической коммерческой деятельности. Исследование, проведенное

Eunomia Research & Consulting показало, что для малых и средних предприятий зачастую не хватает финансовых ресурсов для создания и управления схемой переработки [The Circularity Gap Report ..., 2019]. Однако, исследование проведенное в Великобритании показало, что сбор и переработка отходов являются менее экономически выгодными вариантами для малого и среднего бизнеса, производящие небольшие объемы отходов [The Circularity Gap Report ..., 2019]. Помимо прямых финансовых затрат, существуют также косвенные затраты, такие как время и человеческие ресурсы, которые предприятиям необходимо направить на улучшение состояния окружающей среды. Во многих случаях, эти косвенные издержки представляют собой серьезное препятствие для внедрения «зеленых» инноваций из-за нехватки времени и человеческого капитала в компаниях.

Отсутствие государственной поддержки и эффективного законодательства. Отсутствие государственной поддержки и поощрения (посредством предоставления возможностей финансирования, обучения, эффективной налоговой политики, импортных пошлин и т.д.) является существенным препятствием для привлечения инвестиций в охрану окружающей среды. В то же время отсутствие строгой законодательной базы часто влияет на понимание предприятиями необходимости интегрировать «зеленые» решения в свою деятельность.

Недостаточная осведомленность. Отсутствие знаний о преимуществах круговой экономики было определено как одно из препятствий на пути внедрения практики круговой экономики среди компаний. Многие организации не только пренебрегают возможными финансовыми выгодами от повышения эффективности использования ресурсов, но и считают, что методы повышения эффективности использования ресурсов обходятся их бизнесу дорого.

Административная нагрузка. Переход предприятий на «зеленые» методы ведения бизнеса обычно влечет за собой административное бремя, вытекающее из экологического законодательства. Мониторинг и

представление экологических данных часто являются сложным процессом, поскольку организации должны представлять одни и те же данные в различные органы и в разных форматах. Другим фактором является отклонение от ожидаемых оценок затрат, что может вызвать неопределенность и потенциально нанести ущерб конкурентоспособности бизнеса.

Отсутствие технических навыков в области циркулярной экономики. Отсутствие внутренних технических навыков является дополнительным препятствием, которое не позволяет организациям использовать возможности циркулярной экономики в полной мере. Многие компании не обладают техническими возможностями для выявления, оценки и внедрения более совершенных технических вариантов, которые позволили бы им уменьшить их воздействие на окружающую среду при одновременной экономии затрат.

Недостаточный спрос и предложение. Недостаточная осведомленность поставщиков и потребителей об окружающей среде также является проблемой в циркулярной экономике. Поставщики не хотят способствовать более экологичной цепочке поставок из-за потенциальных затрат, которые могут нанести ущерб их конкурентоспособности.

По мнению автора ВКР, крупным компаниям необходимо применять принципы циркулярной экономики в своей деятельности по переработке отходов и использованию их в качестве вторичного сырья для дальнейшего производства, а также их продаже. Мелкому и среднему бизнесу необязательно самостоятельно перерабатывать отходы на своем производстве. Они не имеют таких объемов отходов и возможностей, в том числе финансовых, для переработки. Более эффективным решением будет передача отходов мелкого и среднего бизнеса на переработку крупному бизнесу за определенную плату. Вторичное сырье может быть возвращено мелкому и среднему бизнесу обратно, если это требуется, либо

может быть использовано другими предприятиями, принимающими стратегию циркулярной экономики.

Таким образом, переход к циркулярной модели – это огромная возможность трансформировать нашу экономику и сделать ее более устойчивой. С помощью нее можно способствовать достижению климатических целей, сохранить национальные ресурсы, создавать новые рабочие места и получать новые конкурентные преимущества.

## 1.2. БИЗНЕС - МОДЕЛИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Бизнес-модель – это способ создания стоимости организациями. Бизнес-модели циркулярной экономики выступают источником инноваций, обеспечивая в качестве инструмента возможность внедрения результатов инноваций в продуктах или услугах, помогая вывести в качестве инноваций данные продукты и услуги по-новому.

Основной целью любой организации является создание финансовой стоимости, или, проще говоря, доходности инвестиций для акционеров. Новые бизнес-модели могут помочь в поисках альтернативных, множественных форм создания стоимости.

Текущие разработки бизнес-моделей уже указывают в направлении создания множественной ценности. Различают три типа бизнес-моделей: платформенные бизнес-модели, бизнес-модели сообщества и циклические бизнес-модели. Часто эти бизнес-модели сочетаются друг с другом.

Существующие бизнес-модели циркулярной экономики объединяет стремление к использованию как можно меньшего количества ресурсов и материалов на производстве, продление срока службы продукции путем ремонта или восстановления, а также переработка продуктов, у которых завершился жизненный цикл, извлекая при этом выгоду из остаточной стоимости продуктов.

Существует общепризнанная классификация бизнес-моделей циркулярной экономики. Она состоит из пяти основных моделей:

1. Круговые цепочки добавленной стоимости – это модель, в которой ограниченные ресурсы заменяются на полностью возобновляемые. Данная модель предполагает использование полностью перерабатываемых и биоразлагаемых ресурсов. Они составляют основу замкнутой системы производства и потребления [Иновационные бизнес-модели ..., 2019].
2. Восстановление ресурсов. Данная модель основана на использовании технологических инноваций для восстановления и повторного использования ресурсов. При этом требуется их ликвидировать за счет сокращения отходов и повышения рентабельности производства за счет возвратного потока [Oliver Wyman, 2017].
3. Платформы для обмена и совместного использования. Модель основана на обмене или совместном использовании товаров или услуг. Она обеспечивает продвижение платформ для взаимодействия между пользователями продукта (отдельными лицами или организациями).
4. Продление жизненного цикла продукции. В данной модели продление жизненного цикла продукта происходит за счет ремонта, модернизации, реконструкции и восстановления материалов и продуктов.
5. Продукт как услуга. Данная модель подразумевает использование продукта клиентами на условиях «аренды» с оплатой по факту использования.

Приведем примеры компаний, использующих данные бизнес-модели в своем производстве, а также ключевые факторы данных моделей в таблице 1.2.

Существует множество компаний, которые уже успешно используют принцип циркулярной экономики в своих процессах. Это позволяет получить значительную прибыль. Рассмотрим успешные примеры использования циркулярной экономики в компаниях ИКЕА, Renault и Apple.

## Бизнес-модели циркулярной экономики

Бизнес-модель	Ключевые факторы	Компании, использующие модель в работе
Круговые цепочки добавленной стоимости	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подразумевается использование возобновляемых источников энергии, биологических или полностью перерабатываемых исходных материалов для замены ресурсов одного жизненного цикла в производственном процессе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G-Star Raw</li> <li>• C&amp;A</li> <li>• Desso</li> <li>• Onora</li> <li>• Reflow Filament</li> <li>• Mush Bin</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Является подходящей областью для инноваций корпораций с учетом масштаба, знания технологий и ресурсов НИОКР.</li> <li>• Данную модель сложно использовать в небольших компаниях из-за требуемых капиталовложений и рисков, связанных с НИОКР.</li> <li>• Главный недостаток: технологический риск.</li> </ul>	
Восстановление ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Главная цель - восстановление полезных ресурсов или энергии из утилизированных продуктов.</li> <li>• Сложность возникает для небольших компаний с учетом капиталовложений в НИОКР и сложные цепочки поставок.</li> <li>• Главный недостаток: долгое время окупаемости капитальных вложений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attero</li> <li>• Vlakglas Recycling</li> <li>• Black Bear</li> <li>• The Waste Transformers</li> <li>• GRO</li> <li>• Waste-to-Chemicals</li> </ul>
Платформы для обмена и совместного использования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Происходит повышение коэффициента использования продуктов за счет возможности совместного использования и владения.</li> <li>• Является проверенной бизнес-моделью с несколькими широко известными историями успеха, что делает ее привлекательной для инвесторов.</li> <li>• Подходит для небольших конкурентов с учетом масштабируемости технологий, ограниченных капиталовложений</li> <li>• Главный недостаток: необходимы инвестиции для увеличения доли рынка и узнаваемости бренда.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Airbnb</li> <li>• OV Fiets</li> <li>• Mobypark</li> <li>• ParkFlyRent</li> <li>• Rewear</li> </ul>

## Продолжение таблицы 1.2

Бизнес-модель	Ключевые факторы	Компании, использующие модель в работе
Продление жизненного цикла продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение жизненного цикла продуктов за счет ремонта, обновления и перепродажи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktplaats</li> <li>• TechnoGym</li> <li>• Desko</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подходящая область для инноваций крупными корпорациями, производящими товары</li> <li>• Подходящая модель для небольших компаний, предлагающих услуги по ремонту или модернизации для местного населения.</li> <li>• Трудоемкость ремонта или модернизации услуг и локальная доставка снижают масштабируемость для небольших конкурентов.</li> <li>• Главный недостаток: трудности в определении предпочтений потребителей в отношении новых и новейших продуктов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van der Kallen</li> <li>• Recover-e</li> </ul>
Продукт как услуга	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модель предоставляет доступ к продукту и сохраняется право собственности, чтобы оптимизировать преимущества круговой производительности ресурсов.</li> <li>• Модель позволяет корпорациям разрабатывать новую модель продаж, укреплять отношения с клиентами и восстанавливать неиспользуемые активы.</li> <li>• Особенно подходит для транзакций B2B.</li> <li>• Модель сложна для небольших конкурентов, учитывая необходимость финансирования активов авансом, в то время как плата за пользователей накапливается с течением времени.</li> <li>• Главный недостаток: изменение потребительского поведения, необходимое для того, чтобы концепция стала популярной.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Philips</li> <li>• Michelin</li> <li>• Logge</li> <li>• Bundles</li> </ul>

Источник: [составлено автором на основе [Oliver Wyman, 2017]

Компании Renault с помощью использования принципов циркулярной экономики удалось сократить потребление энергии и воды на 85% [Что такое циклическая экономика..., 2021]. Этому удалось достичь благодаря использованию и ремонту старых автомобильных запчастей вместо производства новых. Благодаря такой переработке, компания смогла предложить покупателям продукт того же качества, но дешевле на 30-50%, что привлекло новых клиентов.

Шведская компания ИКЕА также успешно реализовывает принципы циркулярной экономики в своем производстве. Древесина является основным сырьем для производства многих товаров ИКЕА. Снижение негативного воздействия на окружающую среду требует от компании увеличения количества товаров от каждого дерева. Композитная древесина, недавно разработанная компанией ИКЕА совместно с румынским поставщиком Aviva, является большим шагом в этом направлении. По словам специалиста по развитию бизнеса компании ИКЕА Кристины Михаэла Недели, композитная древесина позволяет производить столешницы, используя на 60 % меньше дерева, и это изобретение позволяет существенно снизить вес готовых изделий [Официальный сайт ИКЕА]. Компания ИКЕА в 2016 и 2017 годах занимала первое место в «Рейтинге экологичного хлопка». Начиная с 2015 года, компания использует хлопок из более экологичных источников. Методика выращивания хлопка требует меньше воды, удобрений и пестицидов, а также повышает прибыль фермеров. Также используя переработанные материалы, компания делает процесс производства более экологичным, а цены на продукцию не высокие. Например, ИКЕА производит кухонные фасады и мебель для дома из переработанной древесины и вторичного пластика.

Компания Apple также имеет перед собой цель полностью перейти на циркулярную экономику: замкнутый цикл поставок и вторичное использование сырья. Компания присоединилась к Программе ответственного производства алюминия [5 мировых компаний..., 2021]. На

сегодняшний день компания уже использует формат ежемесячной подписки в обмен на обслуживание устройств и их замену на новые модели с определенной периодичностью [5 мировых компаний..., 2021]. Apple имеет цель к 2025 году - полностью отказаться от пластика в упаковке, а также постепенно перейти к использованию в своих продуктах переработанного пластика и пластика из возобновляемых материалов. Сейчас компания уже сократило использование пластика на 58% за четыре года, а упаковки для продукции изготавливаются из древесного волокна.

Таким образом, существующие бизнес-модели циркулярной экономики уже успешно реализуются многими компаниями на производстве, что помогает им существенно экономить свои ресурсы, сырье, а также сохранять окружающую среду и заботиться об экологии. Наиболее прибыльные и эффективные бизнес-модели экономики замкнутого цикла рано или поздно будут отобраны рынком, скопированы и масштабированы как компаниями, так и потребителями. Однако переход к принципам циркулярной экономики как в масштабах отрасли, так и на уровне отдельной компании требует значительных усилий и серьезных изменений, многие из которых носят инновационный характер.

### 1.3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ С ДРУГИМИ МОДЕЛЯМИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Существует несколько моделей экономического развития. Проведем сравнительный анализ между циркулярной экономикой, зеленой и линейной.

Линейная экономическая модель, которая до сих пор используется во многих странах, основана на принципе «добываем, производим, выбрасываем», являлась основой социально-экономического развития со времен промышленной революции. Однако, растущая нехватка сырья и энергоресурсов, колебания цен на товарных рынках, рост загрязнения

окружающей среды, включая большие выбросы парниковых газов, повышение температуры и загрязнение различными отходами морей угрожают необратимыми изменениями климата, увеличением площади, занимаемой полигонами промышленных и бытовых отходов, а также неорганизованные свалки, приводящие к длительному выводу из хозяйственного оборота хозяйственно ценных территорий, побудили бизнес, политиков, ученых переосмыслить традиционную модель экономики [Пахомова Н.В., и др. 2017. №2. с.245]. В связи с этим, возникла модель циркулярной экономики, главный принцип которой звучит как «создавать, использовать, повторно использовать». Модель линейной экономики характеризуется малоэффективным использованием ресурсов и образованием значительного объёма отходов. В рамках модели экономики замкнутого цикла технологический цикл подобен природному циклу.

Приведем сравнительный анализ между линейной, циркулярной и зеленой экономиками в таблице 1.3.

Таблица 1.3

## Сравнительный анализ экономических моделей

Критерии сравнения	Линейная экономика	Циркулярная экономика	Зеленая экономика
Общая характеристика экономической модели	Представляет собой экономическую модель, в которой процессы производства, потребления и завершения использования товара выстроены в одну логическую линию от начала к безвозвратному концу.	Является частью зеленой экономики. Представляет собой модель экономического развития, которая направлена на ресурсосбережение, регенеративное экологически чистое производство и ответственное потребление.	Концепция зелёной экономики поддерживает сохранение ресурсов и снижает негативное воздействие на природу. Рост качества жизни человека «соседствует» с ростом природного капитала [Зеленая экономика ..., 2019].
Приоритетные направления модели	Краткосрочные, быстрые по окупаемости инвестиции которые несут экономическую выгоду «здесь и сейчас».	Обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги	Повышение благополучия общества, уменьшая нагрузку на экосистему.

Продолжение таблицы 1.3

Критерии сравнения	Линейная экономика	Циркулярная экономика	Зеленая экономика
Главные принципы модели	«Добываем, производим, выбрасываем»; Использование ресурсов для производства однократно; Уменьшение объема отходов за счет сокращения потребления ресурсов и топлива.	«Создавать, использовать, повторно использовать»; Сохранение и улучшение природных богатств; Оптимизация использования ресурсов; Увеличение эффективности системы.	Принцип устойчивости; Принцип справедливости и достоинства; Принцип управления и гибкости; Принцип здоровой планеты.
Процессы	Материалы; Производство; Распределение; Потребление; Утилизация.	Материалы; Проектирование; Производство и модернизация; Распределение; Потребление; Переработка; Материалы.	Материалы; Производство; Потребление; Переработка; Утилизация отходов.
Жизненный цикл товара	Короткий жизненный цикл товара.	Максимизация длительности жизненного цикла с помощью переработки и повторного использования.	Максимизация длительности жизненного цикла с помощью переработки и повторного использования.
Достоинства	Экономический рост при неограниченном использовании природных ресурсов.	Экономический рост и финансовая выгода для экономики в целом и для отдельных компаний; Создание новых рабочих мест; Внедрение инноваций; Сокращение вредного воздействия на окружающую среду.	Сглаживание проблем окружающей среды в глобальном и местном масштабах; Происходит влияние на экономический рост; Создание новых рабочих мест, новых сфер занятости; Улучшение здоровья населения и окружающей среды.
Недостатки	Малоэффективное использование ресурсов;	Незначительное удорожание первичного сырья в краткосрочном	Для перехода на данную модель экономики

	Рост объемов мусора; Деградация экосистем.	периоде; Повышение токсичности отходов при уменьшении их объема за счет углубления переработки; Отстаивание интересов поставщиков первичных ресурсов, в том числе через введение запретов на пользование товарами из вторичного сырья. [Михаленко Е., и др., 2020, с.44]	необходимы достаточные средства и технологии; Возможная потеря рабочих мест в отраслях промышленности.
Тип природопользования	Ресурсопотребляющий.	Ресурсопроизводящий.	Ресурсопроизводящий.
Объемы отходов	Постоянный рост отходов от производства и потребления. Объемы отходов стремительно накапливаются и создают угрозу для экосистемы.	Уменьшение отходов до полного исчезновения из-за использования вторичного сырья для производства.	Недопущение появления отходов на этапе производства и использования товаров и упаковки, в том числе благодаря продуманному дизайну, пригодности к ремонту и многократному использованию.

Источник: [составлено автором]

Линейная экономика обычно выполняет задачу закупки сырья с последующим созданием конечной продукции и использованием продукции до оптимальных уровней с последующей утилизацией после полного использования. С другой стороны, циркулярная экономика фокусируется на использовании вторичного сырья для производства нового продукта или переработку существующих товаров для дальнейшего использования [Circular Economy]. Зеленая экономика - это концепция, которая способствует развитию экономических возможностей, не противоречащих экологической устойчивости и социальному благополучию [Green economy..., 2017. №23, с.5]. Эта концепция широко распространена и в настоящее время определяется по-разному в разных странах.

Линейная экономика решает проблемы оптимизации, а циркулярная – проблемы трансформации. Теоретически циркулярная экономика охватывает природные закономерности повторяющейся эволюции и взаимосвязанности. Вместо того, чтобы рассматривать продукты как расходные товары с единственной целью получения прибыли и линейно ограниченным сроком службы и, следовательно, устанавливать дату окончания его ценности, циркулярная экономика рассматривает их как вторичное сырье для переработки и производства новых товаров. Например, производство одежды и обуви из перерабатываемых материалов, или создание инструкций о том, как разобрать мебель для переработки после того, как выйдет срок службы товара и он придет в негодность.

Циркулярная экономика является частью зеленой экономики, которая также направлена на сохранение окружающей среды, а также минимизации и полном исчезновении отходов после производства. Применение принципов данных экономик позволит сократить количество отходов, поскольку производится повторная переработка отходов для дальнейшего использования. Также данное внедрение поможет в достижении эффективности и результативности, поскольку ресурсы повторно используются для получения новых продуктов. Вдобавок, циркулярная экономика продвигает арендный бизнес, поскольку выступает за повторное использование хозяйствующего субъекта, а не за приобретение нового. Однако внедрение циркулярной экономики имеет сложности. Во-первых, создается взаимозависимость между несколькими процессами, создающими готовую продукцию, а отсутствие одного элемента будет влиять на создание других продуктов и это приведет к снижению стоимости. Также может произойти незначительное удорожание сырья в производстве в краткосрочном периоде. При уменьшении отходов может возникнуть увеличение их токсичности из-за глубокой переработки.

Рассмотрим более подробно принципы каждой из экономик. Зеленая экономика имеет четыре основных принципа, перечисленных в таблице 2.1.

Принцип устойчивости подразумевает идею о том, что все ресурсы на планете ограничены, поэтому их нужно использовать справедливо и искать различные способы переработки. Это означает сортировку мусора, экономию воды, использование вещей повторно и т.д. Принцип справедливости и достоинства означает сохранение экологии для последующих поколений совместными усилиями и охрану природы во всем мире. Каждый должен иметь свободный доступ к ресурсам: воде и энергии. Принцип управления и гибкости состоит в прозрачности экономики и распределению ответственности между странами за загрязнение окружающей среды. Экономическая система может адаптироваться под культурные особенности, но соблюдает общие природоохранные стандарты [Зеленая экономика ..., 2019]. Принцип здоровой планеты состоит в инвестициях в природу государством, ее восстановление и поддержку деградирующих областей. Так как циркулярная экономика является частью зеленой экономики, одним из ее главных принципов является сохранение окружающей среды и минимизация отходов. Также оптимизация использования ресурсов и вторичное использование сырья является основой циркулярной экономики. Линейная экономика напротив, ставит задачу максимизации прибыли, но за счет однократного использования ресурсов с последующими отходами, которые не перерабатываются для вторичного производства. Такая модель экономики уже устарела и развитые страны уже перешли, либо в процессе перехода на циркулярную экономику.

Таким образом, линейная экономика отходит на задний план, и в мире чаще используется модель экономики замкнутого типа. Это позволяет экономить природные ресурсы, поддерживать экологию, использовать ресурсы вторично для производства, внедрить инновации, а также повысить эффективность работы бизнеса. Продукты и сырье используются повторно в максимально возможной степени. Поскольку сознательное потребление продолжает оставаться важным фактором, когда дело доходит до покупательского поведения, жизненный цикл продукта сейчас подвергается

тщательному анализу больше, чем когда-либо. Зеленая и циркулярная экономики имеют длинный жизненный цикл продуктов за счет переработки и повторного использования, поэтому являются более приоритетными на сегодняшний день для современных компаний.

## ГЛАВА 2. ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

### 2.1. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ БИЗНЕСА

Экономика замкнутого цикла успешно применяется во многих сферах и отраслях бизнеса. Она уже зарекомендовала себя в автомобилестроении, в мебельном производстве, в нефтегазовой отрасли, в топливно-энергетическом комплексе, в химической отрасли, а также в текстильной отрасли и обувной промышленности. Рассмотрим более подробно особенности использования моделей экономики замкнутого цикла в данных областях.

#### Автомобилестроение.

Автомобильная промышленность является довольно крупной отраслью. Внедрение принципов циркулярной экономики в данную отрасль промышленных комплексов является одним из приоритетных. При использовании принципов экономики замкнутого цикла при производстве автомобилей, компании получают следующие преимущества. Во-первых, компания экономит на потреблении сырья и ресурсов. По данным исследований, проведенных Persistence Market Research в 2019 году, данная экономия составляет 98% [Automotive Parts Remanufacturing Market, 2019]. Во-вторых, компании смогут сэкономить на потреблении энергетических запасов до 83%. В-третьих, себестоимость конечных продуктов будет ниже, чем при использовании принципов экономики линейного типа, а также сократятся выбросы углекислого газа в атмосферу, что поможет сохранить окружающую среду.

Рассмотрим примеры использования принципов циркулярной экономики различными компаниями в области автомобилестроения в таблице 2.1. В качестве примеров были взяты зарубежные компании BMW,

Jaguar Land Rover, Toyota, Ford Motor Company и российская компания «АВТОВАЗ».

Таблица 2.1

Примеры использования принципов циркулярной экономики в  
автомобильных компаниях

Компания	Пример использования принципов циркулярной экономики
BMW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компания направила силы на рециклирование и повышение скорости демонтажа автомобиля и сортировки материалов. Демонтаж можно сделать с помощью одного инструмента.</li> <li>• Были разработаны технологии быстрого извлечения автомобильных жидкостей, отключения подушек безопасности.</li> <li>• Все материалы и запчасти для качественной сортировки имеют специальную маркировку.</li> <li>• Вместо краски компания планирует использовать анодирование.</li> <li>• Бамперы автомобилей изготавливаются из переработанного пластика, логотип выгравирован лазером.</li> <li>• Шины автомобилей сделаны из культивируемого каучука с частицами переработанной резины.</li> </ul> <p>На сентябрь 2021 года доля переработанных и повторно используемых материалов составляет у BMW около 30%, а нужно увеличить её хотя бы до 50%. Концепт BMW i Vision Circular поднимает планку сразу до 100%. [Концепт BMW..., 2021]</p>
Jaguar Land Rover	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компания реализует программу ответственного бизнеса. Одной из задач компании является снижение негативного влияния производства их автомобилей на окружающую среду.</li> <li>• Компания не только разумно использует ресурсы на производстве, а также призывает поставщиков придерживаться этим же принципом.</li> <li>• Доставка автомобилей осуществляется совместно с другими производителями автомобилей, минуя распределительные пункты, тем самым уменьшая длину пути доставки.</li> <li>• В компании преобладает замкнутая система переработки и восстановления отходов на производственной базе в Касл-Бромвич.</li> <li>• Компания использует низкоуглеродные или восполняемые источники энергии, что повышает энергобезопасность и снижает выброс углекислого газа в атмосферу. Снижение составляет 21%. [Официальный сайт Land Rover]</li> </ul>
Toyota	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компания использует принципы бережливого производства.</li> <li>• Главная идея – полная ликвидация всех отходов на производстве.</li> <li>• Toyota создала, поддерживает и развивает консолидированную систему экологического менеджмента, которая позволяет определить степень воздействия компании на окружающую среду и эффективно управлять им [Официальный сайт Toyota].</li> <li>• Компания разработала собственную систему экологического менеджмента в 2006 году.</li> <li>• Компания стремится к минимизации экологических последствий деятельности компании.</li> <li>• Toyota создает автомобили с возможностью стопроцентной утилизации, безвредных для окружающей среды [Официальный сайт Toyota].</li> </ul>

## Продолжение таблицы 2.1

Компания	Пример использования принципов циркулярной экономики
Ford Motor Company	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компания ведет постоянную работу над снижением влияния автомобилей и производства на окружающую среду.</li> <li>• У компании есть надежная стратегия в отношении изменения климата и всеобъемлющая стратегия управления водными ресурсами [Официальный сайт Ford].</li> <li>• Компания с каждым годом снижает выбросы углекислого газа в атмосферу.</li> <li>• Компания использует модель «круговые цепочки добавленной стоимости или циркулярные поставки».</li> <li>• Была разработана альтернатива автомобильному пластику, основанному на нефти.</li> </ul>
«АВТОВАЗ»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработан электробус нового поколения ЛиАЗ 5292.</li> <li>• Идет разработка электромобиля на базе Lada Vesta. Аккумулятор можно будет заряжать либо на станции быстрой зарядки, либо от бытовой сети. Благодаря тому, что электромобиль базируется на серийном автомобиле, будет дешевле проводить сервисное обслуживание. [Николаева И.В., Нгуен Т. Ф., 2018. №1-2]</li> </ul>

Источник: [составлено автором]

Таким образом, компании в области автомобильной промышленности успешно реализуют модели циркулярной экономики, тем самым снижая ресурсоемкость производства, выбросы в атмосферу, и использование энергии и водных ресурсов.

Мебельное производство.

Циркулярная экономика в производстве мебели тоже успешно используется в компаниях. Ярким примером является компания ИКЕА, которая использует на производстве возобновляемые источники энергии, использует для производства мебели переработанное сырье, а также ставит перед собой цель к 2030 году – добиться того, чтобы все используемое сырье компанией было возобновляемым или переработанным [5 мировых компаний..., 2021]. На сегодняшний день компания реализует несколько экологических инициатив по всему миру, например, сдача в аренду мебели. Когда потребитель возвращает товар, он снова будет продаваться, но в отделе уцененных товаров.

Использование принципов циркулярной экономики мебельными компаниями поможет сократить количество используемой древесины на производстве, сократить количество пластика в производстве, заменяя его на вторичное сырье, а также сократить количество отходов после производства.

Химическая промышленность.

Химическая промышленность является крупной сферой, выпускающей промежуточные и конечные продукты, которые используются в других отраслях. Из-за сокращения ресурсов и ужесточения экологических норм, принципы циркулярной экономики нашли свое применение в этой сфере. При производстве учитываются потоки отходов: использование невозобновляемых источников энергии и сырья; отходы, связанные с производством и химической переработкой; отходы производства потребительских товаров [Попова Е.В. 2021. №1].

Химическая компания ExxonMobil Chemical использует в производстве полимер Vistamaxx, который является альтернативой пластмассы. Это позволяет компании снизить затраты и необходимость разделения несовместимых пластмасс и также повышает качество конечного продукта.

Компания BASF использует отходы одного завода как сырье для другого. Так производственный процесс позволяет потреблять меньше энергии, на выходе остается меньше отходов, тем самым происходит экономия ресурсов путем частичной замены природного сырья [Попова Е.В. 2021. №1].

Компания AkzoNobel, занимающаяся производством лакокрасочных материалов и покрытий разработала приложение для прогнозирования эффективности покрытия с использованием аналитики больших данных [Попова Е.В. 2021. №1]. Приложение позволяет спрогнозировать более точный расчет и вариант покрытия до момента нанесения краски на корпус судна.

Компания Сибур с 2019 года нацелена на построение циркулярной экономики на производстве. Затраты компании на реализацию целевых

экологических программ за 2018 год составили порядка 1,2 млрд руб. [Официальный сайт «Сибур»]. Снижая уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду, компания повышает долю отходов, направленных на использование в собственных целях, а также передачу на утилизацию или использование в качестве сырья [Официальный сайт «Сибур»]. Кроме того, компания Сибур снижает сам фактический объем образования отходов. Также в рамках Восточного экономического форума «Сибур», Минприроды и «Российский экологический оператор» заключили соглашение о сотрудничестве в сфере экологического развития. Была начата проработка инвестиционного проекта по вовлечению ПЭТ-флекс в систему производства первичного ПЭТ на предприятии «Полиэф». Это позволит производить гранулы с содержанием первичного и вторичного полимеров.

Нефтегазовая отрасль.

Экологические проблемы нефтегазовых регионов создают широкий ряд возможностей реализации принципов циркулярной экономики. Так например, нефтяная компания «Зарубежнефть» реализует несколько экологических программ, такие как утилизация попутного нефтяного газа, снижение эмиссии парниковых газов, контроль потребления воды, управление отходами, программа энергосбережения и возобновляемые источники энергии [Официальный сайт «Зарубежнефть»].

Компания «Лукойл», являющаяся второй по объемам нефтедобычи в России, использует попутный нефтяной газ на электроэнергетических установках. Также есть прецеденты внедрения замкнутого цикла водопотребления, извлечения и грануляции серы на промышленных объектах [Гурьева М.А., с.29].

Компания «Газпром» использует возобновляемые источники энергии и вторичные энергетические ресурсы в производстве энергии для собственных целей. Также компания использует попутный нефтяной газ.

Топливо-энергетический комплекс.

В свете ухудшения экологической ситуации во всем мире все более актуальными становятся проблемы рационального использования природных ресурсов, применения новых технологий и повышения энергетической эффективности объектов топливно-энергетического комплекса. Стремительное смещение вектора развития мировой энергетики в сторону декарбонизации и повышения энергоэффективности формирует новые требования к ведению энергетического бизнеса и функционированию экономики.

Способность перехода к замкнутому циклу зависит от производственной базы региональных промышленно-энергетических систем. Существует несколько путей адаптации производства к созданию замкнутого цикла:

- Переход на основе ранее действующих технологий;
- Переход на основе сочетания существующих технологий с новыми;
- Переход на основе новейших разработок техники и технологий.

Корпорация «Росатом» имеет в планах создание территории опережающего социально-экономического развития во всех закрытых административно-территориальных образованиях атомной отрасли. Для реализации этого проекта потребуется усиление государственной поддержки инновационной деятельности в регионах, а также ускоренная подготовка квалифицированных кадров для ракетно-космической отрасли [Пучкин М.Б. 2017. №21-2].

Текстильная и обувная промышленность.

На сегодняшний день множество компаний в сфере текстильной и обувной промышленности используют в качестве сырья переработанные материалы. Например, известная компания Levi Strauss принимает старую обувь и одежду любого бренда, которые в дальнейшем используются для переработки. Далее переработанное сырье используется в качестве

изоляционного материала для зданий и новых волокон для производства одежды.

Компания Timberland вместе с дистрибьютером шин Omni United объединились для производства подошвы для обуви из переработанных шин. Технология заключается в следующем. Дистрибьютер выпускает линию шин, годных к переработке для создания подошвы. На фабрике из изношенных шин делают резиновую крошку, которая превращается в листовую резину и пересылается компании Timberland. Полученный материал смешивается с необходимым составом для производства подошвы для обуви.

Рассмотрев наиболее крупные отрасли промышленности, можно сделать вывод о том, что циркулярная экономика успешно используется на производстве в различных компаниях. Несомненно, от ее использования компании получают выгоду, а также заботятся об окружающей среде. Благодаря созданию производственных моделей, которые уменьшают зависимость от сырья путем непрерывного возвращения материалов всех типов обратно в производственный цикл, компании получают бизнес-преимущество и защитят себя от нестабильности товарных рынков.

Подводя итоги главы, можно сделать вывод о том, что переход к циркулярной модели – это огромная возможность трансформировать нашу экономику и сделать ее более устойчивой, способствовать достижению климатических целей, сохранить национальные ресурсы, создать новые рабочие места и конкурентные преимущества. Существующие бизнес-модели циркулярной экономики уже успешно реализуются многими компаниями на производстве, что помогает им существенно экономить свои ресурсы, сырье, а также сохранять окружающую среду и заботиться об экологии. Наиболее прибыльные и эффективные во всех отношениях циркулярные бизнес-модели рано или поздно будут отобраны рынком, будут копироваться, масштабироваться и стимулировать фирмы и потребителей. Однако, переход на циркулярные принципы хозяйствования, и в масштабе отраслей, и на уровне отдельной фирмы, требует значительных

усилий и серьезных, во многом инновационных изменений. На сегодняшний день многие компании различных сфер деятельности успешно реализуют принципы циркулярной экономики на производстве.

## 2.2. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Циркулярная экономика зародилась в конце 1960-х годов. Идея этой концепции родилась с помощью нескольких исследователей, бизнесменов и новаторов. Концепция экономики замкнутого цикла эволюционировала из пяти основных школ: промышленная экология, «от колыбели до колыбели», экономика производительности, синяя экономика и биомимикрия. В 2012 году был представлен отчет по экономике замкнутого цикла, подготовленный Фондом Эллен МакАртур (Ellen MacArthur Foundation), который дал толчок для дальнейших исследований и рекламы [Ellen Macarthur Foundation, 2012]. Согласно этому отчету, циркулярная экономика – это регенеративная экономика, цель которой - сохранить максимальную полезность материалов и продуктов. В 2018 году в отчете о глобальной циркуляции (Global Circularity Report) было объявлено, что только 9% мировой экономики является круговой [The Circularity Gap Report ..., 2019].

Многие страны уже используют концепцию циркулярной экономики. Например, в Китае она развивается в рамках концепции промышленной экологии, которая направлена на использование отходов одной компании в качестве сырья для другой. В КНР на сегодняшний день действует законодательная база циркулярной экономики, активно развиваются концепции расширенной ответственности производителя и экологического дизайна [Захарова Д.А., 2020]. В 2013 году была создана Китайская ассоциация циркулярной экономики, которая оказывает содействие продвижению концепции циркулярной экономики на всех уровнях в стране.

На сегодняшний день Китай работает по пятилетнему плану замкнутого цикла. Национальная комиссия по развитию и реформам в июле 2021 года опубликовала «План развития экономики замкнутого цикла на 14-й пятилетний период». План состоит из 19 разделов, 65 глав и 175 подразделов. Наибольшее количество посвящено укреплению внутренней социально-экономической основы Китая (14%) и поддержке технологий и инноваций (также 14%) [14-я «пятилетка» Китая..., 2021]. Данный план рассчитан на период с 2021 года по 2025. Он направлен на поддержание таких инициатив как содействие утилизации, переработке, экологически чистому дизайну продукции и возобновляемым ресурсам. План также призван расширить возможности компаний, работающих в таких областях, как зеленые технологии, управление отходами и вторичная переработка [14-я «пятилетка» Китая..., 2021]. Также в стране с 2007 года идет борьба с использованием неразлагаемого пластика. В январе 2020 года власти обнародовали план отказа от неразлагаемого пластика в определенных сферах и его замены на новые материалы к концу 2025 года [Эковыбор Китая., 2020]. С 1980-х годов Китай ввозит твердые бытовые отходы в качестве источника сырья. Если в 1990-х годах ввозимый объем составлял порядка 1 млн. тонн в год, то к 2017 он вырос в 44 раза [Эковыбор Китая., 2020]. В 2015 году Китай принимал более 70% мировых пластиковых отходов и около 37% макулатуры [Эковыбор Китая., 2020]. Данные факты привели к тому, что в 2017 году в Китае мусороперерабатывающая отрасль стала одним из ключевых работодателей в стране. По оценкам газеты South China Morning Post, к 2025 году на Китай будет приходиться порядка четверти мировых пластиковых отходов. По данным Китайской национальной ассоциации по возобновляемым ресурсам, из 63 млн. тонн мусора, произведенных в КНР в прошлом году, только треть была переработана [Эковыбор Китая., 2020].

В Европе с 2020 года Евросоюз начал реализацию проекта по переходу на циркулярную экономику. Цель проекта – приспособить экономику ЕС к зеленому будущему, повысить конкурентоспособность, одновременно защищая окружающую среду и обеспечивая максимально долгое сохранение используемых ресурсов. Новая законодательная инициатива направлена на замену одноразовой упаковки, посуды и столовых приборов в секторе общественного питания и сокращение отходов [ЕС принял план ..., 2020].

Для развития национальных экономик, особенно на развивающихся рынках, требуется все больше и больше вторичного сырья, не в последнюю очередь для производства и экспорта продукции в Европу. Объем экспорта рыночного сегмента «технологии для управления отходами» в 2018 году составил 5,1 млрд. евро. Наиболее важными целевыми рынками в этой области по-прежнему являются США, Китай и Франция. Однако важное вторичное сырье, такое как медь, железо и алюминиевый лом, в основном отправляется в Бельгию, Италию и Нидерланды на общий объем 9,5 млрд. евро [2020 status report..., 2020].

Германия обладает мощной индустриальной экономикой. Она сформировала основу циркулярной экономики через материальные потоки и доступность материалов. В рейтинге циркулярной экономики-2018 Германия занимает первое место по количеству патентов, связанных с циркулярной экономикой. Технологически продвинутые и инновационные промышленные товары из сектора экономики замкнутого цикла, произведенные в Германии, по-прежнему пользуются большим спросом на мировом рынке. Несколько лет назад Германия занимала третье место после США и Японии по количеству патентных заявок. Тем временем Китай обошел Германию – явный признак того, что китайские конкуренты догоняют его с точки зрения инновационной силы и качества. Следовательно, глобальная конкуренция усиливается. Если немецкие поставщики хотят сохранить свои лидирующие позиции на мировом рынке, им придется приложить еще больше усилий, чтобы противостоять вызовам глобальной конкуренции в области инноваций.

Это будет важно, поскольку все более сложные продукты требуют все более сложных технологий переработки.

Правительство Нидерландов осуществило внедрение циркулярной экономики через инновации в материалах и бизнес-моделях.

Финляндия является первой страной в мире, которая разработала национальную дорожную карту для перехода к циркулярной экономике [Формы организации..., 2019]. Ожидается, что в Финляндии экономика замкнутого цикла к 2030 году добавит к национальной экономике около 3 млрд. евро [Growth opportunities..., 2021]. По состоянию на 2021 год 83% финнов считают, что Финляндия должна принять меры по развитию циркулярной экономики. Финляндия при помощи Финского инновационного фонда Sitra учредила Всемирный форум циркулярной экономики (WCEF). Ежегодное мероприятие собирает более 4000 мировых бизнес лидеров, политиков и экспертов. Цель WCEF – поделиться бизнес возможностями и работать над достижением целей устойчивого развития ООН. В исследовании Deloitte было выяснено, что значительная часть работы по циркулярной экономике, проделанной в Финляндии, была сосредоточена на строительстве и городском планировании. Это объяснимо, поскольку Финляндия сосредоточила усилия на повышении степени переработки строительных отходов до 70% в 2020 году (в 2021 достигнуто уже 50%) в соответствии с Директивой Европейского Парламента и Совета Европейского Союза.

Текущие положения финской циркулярной экономики включают:

1. Продовольственная система – ресурсоэффективная переработка, переработка органических веществ и продукты с добавленной стоимостью.
2. Текстиль – экологический дизайн, прозрачные производственно-сбытовые цепочки, технологии вторичной переработки текстильных изделий.

3. Строительство – целостный дизайн, технологии для увеличения срока службы строительных конструкций и материалов.
4. Минеральные ресурсы – разумное использование ресурсов, целостный дизайн.
5. Электроника – производство, основанное на безопасных материалах, а также минимизация отходов.
6. Аккумуляторные батареи – производство с соблюдением норм и принципов экологичности.
7. Упаковка - индивидуальные и экологически безопасные решения, основанные на использовании переработанного сырья. Финская компания Pramia Plastic Oy использует переработанный полиэтилентерефталат в производстве упаковок для продуктов [Growth opportunities..., 2021].

Кроме того, Финляндия перерабатывает 95% банок, 90% пластиковых бутылок для напитков и 87% стеклянных бутылок. Это одни из лучших показателей в мире. Мировой уровень переработки банок составляет всего 49,8%.

Несмотря на то, что у Финляндии много сильных сторон, в существующей экосистеме по-прежнему не хватает многих вещей, которые открывают многочисленные возможности. Некоторые из них включают:

1. Повышение знаний в области определения устойчивых методов производства и потребления в масштабе, чтобы текущая деятельность в сфере экономики замкнутого цикла раскрыла свой потенциал.
2. Возможности для конкретных финансовых инструментов и инвесторов.
3. Создание инновационных решений в циркулярной экономике (оптимизация системы сборов отходов, автоматизированные станции сортировки мусора и конкурентоспособные по цене решения для очистки текстильных отходов).

Шотландия первая из стран вступила в клуб Circular Economy 100, который был создан по инициативе фонда Эллен МакАртур. Клуб призван стимулировать сотрудничество и инновации для развития циркулярной экономики. Также в Шотландии была принята политика замкнутой экономики, которая включает в себя:

- Использование вторичного сырья в производстве;
- Наказания за загрязнение окружающей среды – организации обязаны нести расходы за нарушение экологической безопасности;
- Надежную законодательную базу.

Шотландское правительство в 2019 году закрепила следующие цели в циркулярной экономике, перечисленные в таблице 2.2.

Таблица 2.2

## Цели в циркулярной экономике в Шотландии

Сфера	Цели
Переработка отходов	60% бытовых отходов подлежат переработке / компостированию и подготовке к повторному использованию к 2020 г.
	70% всех отходов подлежат переработке / компостированию и подготовке к повторному использованию к 2025 году
Пищевые отходы	Сократить количество пищевых отходов на 33% по сравнению с базовым уровнем 2013 г. к 2025 г.
Сокращение отходов	Сократить количество отходов на 15% по сравнению с базовым уровнем 2011 г. к 2025 г.
Мусорные полигоны	Не более 5% всех отходов будет отправлено на мусорные полигоны к 2025 году.
	К 2025 году биоразлагаемые городские отходы не будут отправляться на мусорные полигоны.

Источник: [составлено автором на основе [Developing Scotland's circular economy]]

В соответствии с Европейской директивой об одноразовом пластике Франция в феврале 2020 года опубликовала новый Закон о циркулярной экономике. Стремясь улучшить повторное использование и переработку, а также сократить потребление пластика, правительство ввело множество изменений для различных отраслей промышленности. Во Франции широко пропагандируется расширенная ответственность производителя, а также требования к информации для потребителей, помогающие сортировать упаковку после использования товара. Госсекретарь Франции Брюн Пуарсон ввела цель прекращения использования одноразовой пластиковой упаковки к 2040 году [38]. Для достижения этой цели закон объявляет несколько запретов на одноразовые пластиковые изделия, независимо от того, произведены они на биологической основе или нет. Следуя европейской директиве, французский закон запретил одноразовые пластиковые столовые приборы, соломинки, тарелки и крышки для чашек. Однако Франция идет дальше, запрещая одноразовые пластиковые стаканчики, хотя Директива упоминает их только в списке ограничений. Существующие исключения из запрета в отношении перечисленных выше биологических и домашних компостируемых предметов были отменены.

Российская модель экономики в большей степени имеет линейный характер. Россия только начинает переходить в замкнутую и зеленую экономику. Развитие эффективной национальной системы управления отходами является предпосылкой для экономики замкнутого цикла. Доказано, что стратегия циркулярной экономики является более разумной для использования в производстве, чем существующая линейная.

Долгосрочная концепция устойчивого развития с внедрением экономики замкнутого цикла в России существует с 2008 года. Основными задачами концепции являются развитие вторичного производства, создание экологических технопарков для сортировки, переработки или повторного использования отходов, а также уменьшение количества свалок и полигонов

[Циркулярная экономика...]. Это позволит сократить объемы захоронения бытовых отходов, так как 90% мусора не перерабатывается, а попадает на свалки. Планируется увеличить уровень утилизации с 6-7% (в 2018 г.) до 60% (к 2025 г.) [Циркулярная экономика...].

По данным Минпромторга, в России к 2030 году будет 70 экотехнопарков, и они будут утилизировать 80% ТКО [Воротников А.М., 2018]. За последние несколько лет в России создан госреестр объектов размещения отходов, все виды отходов включены в федеральный классификационный каталог отходов. Также расширилась система лицензирования видов работ с отходами, добавлены обработка и утилизация. В стране создается система региональных операторов обращения с ТКО. Поэтапно вводится запрет на захоронение отходов, не прошедших сортировку, механическую и химическую обработку, а также отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья [Воротников А.М., 2018].

В России поддерживается концепция циркулярной углеродной экономики, которая позволяет развивать устойчивую экономику. Министр энергетики РФ Александр Новак отметил, что «инвестиции в нефтедобычу сократились на четверть, а спрос на продукцию нефтепереработки упал примерно на 28-30 процентов» [Россия поддерживает концепцию..., 2020]. В 2019 году потребление электроэнергии в России выросло четвертый год подряд благодаря росту экономики. Выработка электроэнергии в России в 2019 году составила 1080,6 млрд. кВт·ч, и это на 0,9% больше чем в 2018 году. Рост выработки наблюдался по всем типам электростанций за исключением тепловых электростанций (ТЭС). Причиной этого является рост выработки гидроэлектростанций (ГЭС) и атомных электростанций (АЭС). Рост выработки ГЭС обусловлен многоводной гидрологической обстановкой. Российские АЭС в очередной раз обновили рекорд годового производства электроэнергии [Статистический сборник «ТЭК России – 2019», 2019].

По прогнозам целевого сценария стратегии социально-экономического развития РФ экспорт ТЭК может сокращаться на 2,1% ежегодно с 2031 года по 2050 год, в то время как темпы роста неэнергетического экспорта составят 4,4% в год [Россия сможет сокращать энергетический экспорт ..., 2021]. В целях улучшения показателей снижения энергоемкости и углеродоемкости экономики Российской Федерации необходимо усилить меры воздействия государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности в секторах экономики с наибольшим объемом потребления энергии. К ним относятся производство и распределение электрической и тепловой энергии, промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство.

Однако, существуют некоторые барьеры, которые тормозят переход России на циркулярную экономику полностью. Существует проблема инновационного развития страны – текущая сырьевая структура российской экономики, высокий уровень коррупции, трудности с финансированием модернизации и привлечением иностранных инвестиций [Семянникова О. А., 2020. №8 (11). с. 115]. Также имеются проблемы экономического и культурного характера – господдержка добывающего сектора, российский менталитет, низкий уровень осведомленности и понимания последствий плохой экологии, а также неумение договариваться и совместно работать на долгосрочный период [Семянникова О. А., 2020. №8 (11). с. 115].

Несмотря на перечисленные барьеры, России удалось усовершенствовать национальную экономику, направленную на технологические инновации, экспортную диверсификацию и экономический рост. Были введены следующие концепции и стратегии:

1. «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»;
2. «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2035 года»

3. «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года»
4. «Стратегия экологической безопасности России до 2025 года».

В России в большей степени идет борьба с отходами. Приоритетными направлениями российской государственной политики в области обращения с отходами являются:

1. Максимальное использование исходного сырья;
2. Предотвращение образования отходов;
3. Сокращение образования отходов;
4. Обработка отходов;
5. Утилизация отходов;
6. Обезвреживание отходов.

Развитие циркулярной экономики в России носит непостоянный и несистемный характер. Ситуация может измениться с введением в России законодательной ответственности производителей и импортеров за создаваемые ими отходы.

Таким образом, циркулярная экономика в мире является первостепенной моделью экономики. Многие европейские города, США и Китай успешно реализуют ее и получают преимущества от ее использования. Учитывая природно-ресурсный потенциал России экономические и экологические выгоды от применения циклических бизнес-моделей достаточно велики. Тем не менее, существующие барьеры на сегодняшний день не позволяют преодолеть низкую ресурсоэффективность и структурный уклон в пользу горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, что неизбежно приводит к прямым экономическим потерям и негативному влиянию на окружающую среду.

### 2.3. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ В РОССИИ

В каждой стране существует проблема утилизации отходов, возможность их переработки, а также проблема быстрорастущих мусорных

полигонов. Если другие страны уже активно используют принципы циркулярной экономики, то Россия пока только в начале пути по переходу на экономику замкнутого цикла. Решение проблемы загрязнения окружающей среды, вызванного производством и потреблением, представляет собой комплекс многих серьезных проблем, требующих систематического и безотлагательного решения. После заседания Госсовета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации на благо будущих поколений» в 2017 году возникла необходимость принятия мер по обеспечению безопасного захоронения отходов производства и потребления, в первую очередь особо опасных отходов (I и II категории опасности), а также внесение изменений в законодательство Российской Федерации, направленных на стимулирование переработки отходов производства и потребления.

Приведем данные по образованию отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации за 2012-2020 года в таблице 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3

Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации за 2012-2015 гг. (по ОКВЕД-2007), млн. тонн.

Вид экономической деятельности	2012	2013	2014	2015
Год				
<b>Всего</b>	<b>5007,9</b>	<b>5152,8</b>	<b>5168,3</b>	<b>5060,2</b>
из них по видам экономической деятельности:				
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	26,1	40,3	43,1	45,8
добыча полезных ископаемых	4629,3	4701,2	4807,3	4653,0
в том числе:				
• добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	3022,8	3010,5	3187,5	3106,6
• добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	1606,6	1690,7	1619,8	1546,4
обрабатывающие производства	291,0	253,7	243,1	282,9

Источник: [Федеральная служба государственной статистики]

Таблица 2.4

Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации за 2016-2020 гг. (по ОКВЕД2), тыс. тонн.

Вид экономической деятельности	2016	2017	2018	2019	2020
Год					
<b>Всего</b>	<b>5441313,5</b>	<b>6220643,4</b>	<b>7266054,0</b>	<b>7750877,3</b>	<b>6955717,0</b>
из них по видам экономической деятельности:					
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	49242,3	41499,2	42773,7	47664,2	45156,3
добыча полезных ископаемых	4723843,8	5786188,9	6850485,4	7257022,1	6367335,6
в том числе:					
• добыча угля	3377939,9	3874534,2	4816499,8	5199628,2	3911299,0
• добыча сырой нефти и природного газа	7750,7	8836,7	8917,2	7068,4	8127,1
• добыча металлических руд	957557,3	1522341,6	1643674,5	1635476,4	2070925,8
• добыча прочих полезных ископаемых	376242,8	376197,9	377504,7	407468,3	373976,4
• предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	4353,1	4278,6	3889,2	7380,8	3007,4
обрабатывающие производства	549325,3	274816,8	243767,8	296442,6	430868,0

Источник: [Федеральная служба государственной статистики]

Анализируя данные таблиц 2.3 и 2.4 можно сделать выводы о том, что в период до 2019 года объем отходов увеличивался, особенно в сфере добычи полезных ископаемых (добыча угля). Данный показатель составляет более 65% от общего объема отходов за год. В 2019 году наблюдался пик в этой отрасли по объему отходу. Объемы составляли 7257022,1 тыс. тонн. Также в этот показатель входят отходы от деятельности ТЭК России, включая ядерную энергетику. На втором месте по объему отходов находятся отходы от добычи металлических руд. Отходы от деятельности обрабатывающих производств составляют в 2020 году около 7% от общего объема. Пик

приходился на 2016 год, где объем отходов составлял 549325,3 тыс.тонн. Затем до 2020 года наблюдался спад объема отходов, а в 2020 году уже составил 430868 тыс.тонн, увеличившись с 2019 года на 134 425,4 тыс. тонн. Также отрицательное влияние на среду обитания оказывают предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Масштабы подобных процессов с каждым годом увеличиваются, что заставляет обращать на эту проблему все более пристальное внимание.

Для наглядности представим диаграмму по объему отходов в России с 2012 по 2020 гг., выделяя отходы сельского хозяйства, отходы от добычи полезных ископаемых (в т.ч. ТЭК) и отходы от обрабатывающих производств.

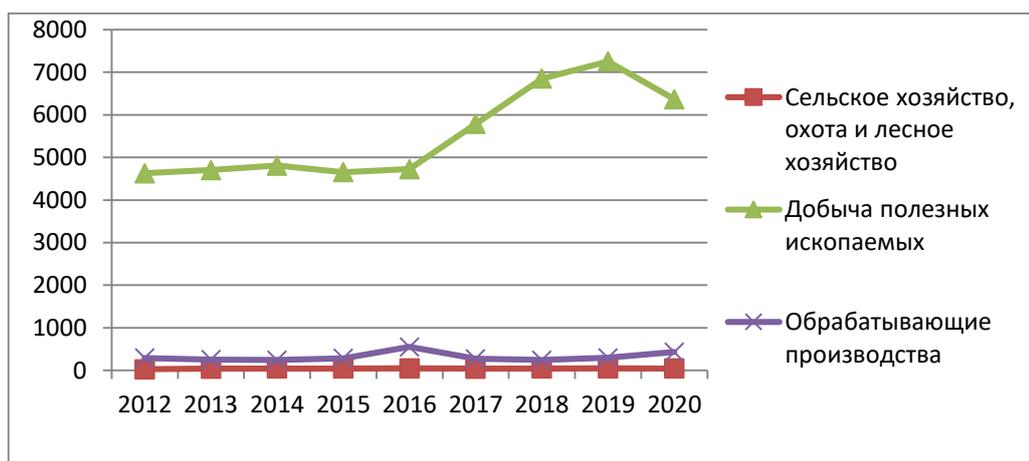


Рис.2.1. Диаграмма динамики объемов отходов в России в трех сегментах  
Источник: [составлено автором на основе таблиц 2.3 и 2.4]

По диаграмме на рисунке 2.1 можно сделать вывод о том, что наиболее проблемной сферой в вопросе объема отходов является сфера добычи полезных ископаемых. С 2016 наблюдался резкий скачок роста объема отходов в данном сегменте промышленности. Только в 2020 году показатель снизился до отметки 6367335,6 тыс. тонн.

Приведем данные по утилизации отходов в России в сегментах «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», «добыча

полезных ископаемых» и «обрабатывающие производства» за 2012-2020 года в таблицах 2.5 и 2.6.

Таблица 2.5

Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации 2012-2015 гг.  
(по ОКВЕД-2007), млн. тонн.

Вид экономической деятельности Год	2012	2013	2014	2015
<b>Всего</b>	<b>2348,1</b>	<b>2043,6</b>	<b>2357,2</b>	<b>2685,1</b>
из них по видам экономической деятельности:				
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	23,2	34,7	33,6	38,0
добыча полезных ископаемых	2125,9	1753,1	2165,7	2473,3
в том числе:				
• добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	1589,3	1120,2	1433,3	1681,9
• добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	536,6	633,0	732,5	791,4
обрабатывающие производства	164,6	132,3	119,3	134,0

Источник: [Федеральная служба государственной статистики]

Таблица 2.6

Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации 2016-2020 гг.  
(по ОКВЕД2), тыс. тонн.

Вид экономической деятельности Год	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Всего</b>	<b>3243706,0</b>	<b>3264551,4</b>	<b>3818362,8</b>	<b>3881871,5</b>	<b>3429013,7</b>
из них по видам экономической деятельности:					
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	42059,0	32391,6	36208,5	39061,5	33716,8

Продолжение таблицы 2.6

Вид экономической деятельности	2016	2017	2018	2019	2020
Год					
добыча полезных ископаемых	2885550,4	3021790,7	3585213,5	3561595,4	2970827,4
в том числе:					
добыча угля	2307633,4	2157948,6	2547252,1	2757518,8	1878690,4
добыча сырой нефти и природного газа	2075,1	1998,3	2182,9	1331,5	2491,1
добыча металлических руд	480025,4	780710,2	944605,1	712819,4	1019169,8
добыча прочих полезных ископаемых	94837,3	79901,2	90234,0	86472,6	69716,8
предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	979,2	1232,5	939,4	3453,0	759,3
обрабатывающие производства	243365,5	135905,3	128270,3	177418,6	230643,3

Источник: [Федеральная служба государственной статистики]

По данным таблиц 2.5 и 2.6 можно заметить, что за последние годы около половины всех отходов было утилизировано. Процентное соотношение утилизации всех отходов к их существующим объемам представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

#### Процентное соотношение утилизации отходов к их объемам

Процент утилизации	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Год									
Всего	46,9%	39,7%	45,6%	53,1%	59,6%	52,5%	52,6%	50,1%	49,3%

Источник: [составлено автором на основе таблиц 2.5 и 2.6]

По результатам таблицы 2.7 можно заметить, что в 2016 году показатель приближался к 60%. Это повышение можно соотнести с изменениями в законодательстве РФ, вступившими в силу 1 января 2016 года. Изменения затрагивают Федеральный закон от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Изменения касаются организации деятельности по сбору отходов, запрета на ввод в эксплуатацию зданий, сооружений и иных

объектов, которые связаны с обращением с отходами и не оснащены техническими средствами и технологиями обезвреживания и безопасного размещения отходов, утверждения требований к территориальным схемам в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами. Также с 2016 года производители и импортеры товаров обязаны обеспечивать утилизацию отходов от использования этих товаров в соответствии с нормативами утилизации, установленными Правительством Российской Федерации.

В настоящее время существуют технологии, позволяющие использовать отходы топливно-энергетического комплекса для производства строительных материалов. Но, к сожалению, законодательная база никак не регулирует процесс доставки токсичных отходов от места их образования к объектам вторичной переработке, что соответственно не позволяет развиваться этой отрасли.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в стране имеются проблемы с чрезвычайно большим объемом отходов от добычи полезных ископаемых, в частности угля, а также от ТЭК. Однако, половина всех отходов утилизируется и обезвреживается. В области переработки отходов горно-обогатительных предприятий ведутся исследования по созданию новых технологий извлечения ценных компонентов из отходов переработки руд, комбинированию физикохимических способов обогащения (флотация, электрохимия и т.д.) с химикометаллургическими методами (пиро- и гидromеталлургия, автоклавное выщелачивание, биологическое окисление) [Аналитический обзор..., 2015]. Перспективной является новая отечественная технологии получения плавочных и наплавочных флюсов в виде функциональных наноструктурированных материалов из металлургических шлаков. Отличительной особенностью данной технологии является получение флюсов с особыми свойствами не имеющим аналогов методом сжигания топлива внутри спекаемого слоя [Аналитический обзор..., 2015].

Подводя итоги главы, можно сделать вывод о том, что линейная экономика отходит на задний план, и в мире чаще используется модель экономики замкнутого типа. Это позволяет экономить природные ресурсы, поддерживать экологию, использовать ресурсы вторично для производства, внедрить инновации, а также повысить эффективность работы бизнеса. Многие страны успешно реализуют стратегию циркулярной экономики и получают преимущества от ее использования. Учитывая природно-ресурсный потенциал России экономические и экологические выгоды от применения циклических бизнес-моделей достаточно велики. Тем не менее, существующие барьеры на сегодняшний день не позволяют преодолеть низкую ресурсоэффективность и структурный уклон в пользу горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, что неизбежно приводит к прямым экономическим потерям и негативному влиянию на окружающую среду. Необходимо уделить внимание отрасли добычи полезных ископаемых и сократить отходы от ее деятельности в несколько раз, используя принципы циркулярной экономики.

### ГЛАВА 3. ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА КАК МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

#### 3.1. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ»

АО «Концерн Росэнергоатом» - одно из крупнейших предприятий России в электроэнергетической отрасли, а также единственное в России предприятие, которое выполняет работу в качестве оператора атомных станций. Концерн входит в Электроэнергетический дивизион Госкорпорации «Росатом [Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»]. Основой вид деятельности концерна – производство электрической и тепловой энергии атомными станциями, а также выполнение функций эксплуатирующей организации ядерных установок (АЭС), радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ в порядке, установленном законодательством Российской Федерации [Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»].

Стратегической целью АО «Концерн Росэнергоатом» является эффективное снабжение страны электроэнергией, производимой на АЭС, при гарантированном обеспечении безопасности, как наивысшего приоритета деятельности [Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»]. Миссия заключается в обеспечении потребителей электрической и тепловой энергией, произведенной на АЭС Концерна, при гарантированном обеспечении безопасности как высшего приоритета в своей деятельности. Основные ценности Концерна: энергетическая безопасность России, защищенность и безопасность граждан, защита окружающей среды.

В состав концерна входят 11 действующих атомных электростанций в России. В эксплуатации находятся 38 энергоблоков, а доля выработки электроэнергии атомными станциями в России составляет свыше 20 % .

При ведении основной деятельности реализуются следующие принципы:

1. Обеспечение ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности и охраны труда;
2. Безусловное соблюдение законодательства Российской Федерации, соблюдение требований федеральных норм и правил безопасности, соблюдение ведомственных стандартов;
3. Экономическая эффективность производства электрической и тепловой энергии;
4. Совершенствование культуры безопасности.

АО Концерн «Росэнергоатом» является эксплуатирующей организацией всех российских АЭС и одной из самых опытных компаний в мире в области эксплуатации и обслуживания атомных станций.

На сегодняшний день Концерн готов предложить весь свой потенциал другим странам, развивающим атомную энергетику. Сегодня компания имеет возможность передавать свой опыт в новые страны на всех этапах жизненного цикла генерации и развития атомной энергетики, а также оказывать различные услуги на этапе строительства АЭС, а также оказывать поддержку развития ядерной инфраструктуры и подготовку высококвалифицированных кадров.

Многолетнее сотрудничество России с другими странами в области продления срока службы и использования энергоблоков превратилось в эффективные проекты. В их основе лежит экономическая эффективность и результативность такой работы. Например, существует совместный проект Концерна «Росэнергоатом» и Армении по продлению срока эксплуатации АЭС «Мецамор».

Экспансия Госкорпорации «Росатом» создает возможность на международном рынке для продвижения работ и услуг для ОАО «Концерн Росэнергоатом» на рынке строящихся и действующих АЭС российского дизайна за рубежом. АО «Концерн Росэнергоатом» участвует на всех этапах

жизненного цикла АЭС от нулевого этапа (развитие инфраструктуры) до вывода из эксплуатации.

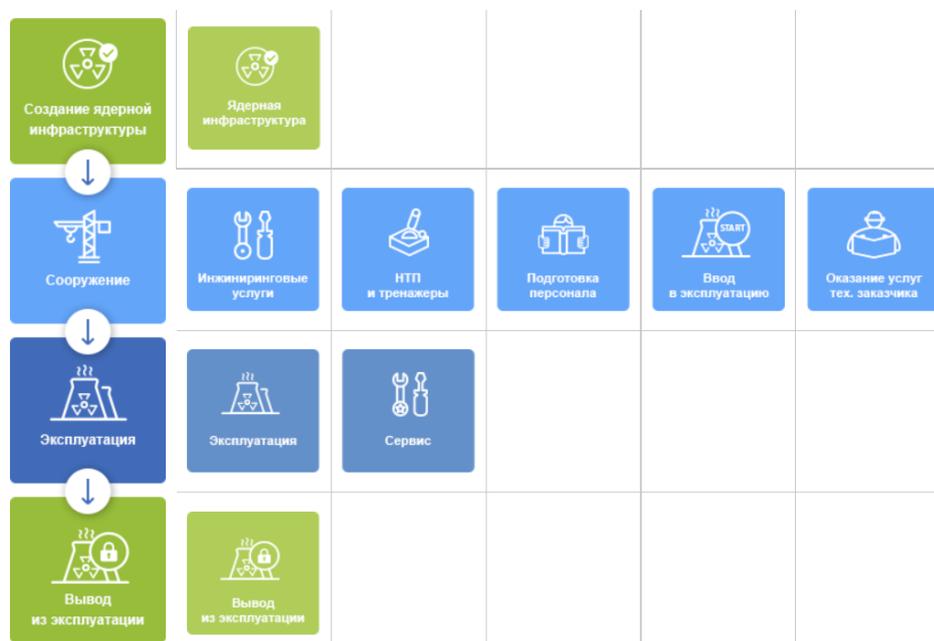


Рис.3.1. Продуктовые направления АО «Концерн Росэнергоатом»

Источник: [Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»]

Концерн имеет несколько продуктовых направлений, представленных на рисунке 3.1. В них входят ядерная инфраструктура, инжиниринговые услуги, НТП и тренажеры, подготовка персонала, ввод в эксплуатацию, оказание услуг технического заказчика, эксплуатация, сервис и вывод из эксплуатации. Ядерная инфраструктура является основой формирования ядерной энергетики, обеспечивая продвижение и консолидацию российских технологий с использованием правовой базы. АО «ВНИИАЭС» является дочерним обществом АО «Концерн Росэнергоатом» и научным руководителем эксплуатации атомных станций АО «Концерн Росэнергоатом» на всех этапах жизненного цикла АС. Основными направлениями деятельности являются научно-техническое сопровождение деятельности АЭС на этапах проектирования, эксплуатации, ввода в эксплуатацию и вывода из эксплуатации, разработка имитационного оборудования, сервисное

обслуживание и модернизация всех видов технических средств обучения, включая тренажеры.

Компания АО «Росэнергоатом» имеет следующую структуру, представленную в таблице 3.1. В Концерн входит несколько филиалов по всей России, включая действующие АЭС, а также дирекции строящихся АЭС.

Таблица 3.1

## Филиалы АО «Концерн Росэнергоатом»

Филиалы – действующие АЭС	Филиалы	Филиалы – дирекции строящихся АЭС
Балаковская АЭС	_____	Дирекция строящейся Балтийской атомной станции.
Билибинская АЭС	Дирекция по сооружению и эксплуатации плавучих атомных теплоэлектростанций.	Дирекция строящейся Нижегородской атомной станции.
Белоярская АЭС	Технологический филиал.	Дирекция строящейся Воронежской атомной станции теплоснабжения.
Калининская АЭС	Филиал по реализации капитальных проектов.	Инженерный центр АККУЮ.
Кольская АЭС	Опытно-демонстрационный инженерный центр по выводу из эксплуатации.	Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Опытно-демонстрационный инженерный центр по выводу из эксплуатации блоков АЭС с реакторными установками канального типа».
Курская АЭС	_____	Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» в Народной Республике Бангладеш.
Ленинградская АЭС	_____	_____
Нововоронежская АЭС	_____	_____
Ростовская АЭС	_____	_____
Смоленская АЭС	_____	_____

Источник: [Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»]

Приведем основные экономические показатели компании с 2011 по 2020 года в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Основные экономические показатели АО «Концерн Росэнергоатом» за 2011-2020гг. (тыс.руб.)

Показатели					
Год	2011	2012	2013	2014	2015
Выручка	201 405 029	200 527 279	232 856 681	253 215 398	263 756 643
Себестоимость продаж	-109 354 539	-124 411 445	-136 547 466	-147 607 968	-160 140 548
Валовая прибыль (убыток)	92 050 490	76 115 834	96 309 215	105 607 430	103 616 095
Чистая прибыль (убыток)	-2 913 412	-1 848 670	2 210 670	9 238 182	13 921 601
Показатели					
Год	2016	2017	2018	2019	2020
Выручка	282 035 779	360 385 842	389 075 770	456 712 704	462 472 190
Себестоимость продаж	-176 452 597	-207 655 847	-232 596 850	-247 586 536	-265 034 297
Валовая прибыль (убыток)	105 583 182	152 729 995	156 478 920	209 126 168	197 437 893
Чистая прибыль (убыток)	10 605 307	45 980 615	39 687 347	101 074 761	99 281 385

Источник: [Бухгалтерская отчетность ..., 2020]

По данным таблицы 3.2 можно заметить, что в период с 2011 по 2012 год включительно у компании был убыток чистой прибыли, однако в последние годы компания стремительно увеличивала свою прибыль в несколько раз. Прибыль увеличилась в 2020 году по сравнению с 2013 годом на 4391%, а с 2018 годом на 150%. Однако в 2020 году наблюдался небольшой спад чистой прибыли по сравнению с предыдущим годом на 1,8%.

Далее представим таблицу с основными финансовыми показателями компании: прибыль до вычета процентов и налогов (ЕБИТ), рентабельность

продаж, рентабельность собственного капитала (ROE) и рентабельность активов (ROA) за период 2011 – 2020 гг. в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Основные финансовые показатели АО «Концерн Росэнергоатом» за  
2011-2020гг.

Финансовый показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ЕВИТ (тыс.руб.)	3904989	9393243	18824849	24605046	21811385	69607483	65556427	140296127	139838455
Рентабельность продаж	7%	6,5%	9,4%	8,5%	9,7%	21,3%	20,7%	32%	33,1%
Рентабельность собственного капитала (ROE)	0%	0%	1%	1%	1%	3%	3%	6%	6%
Рентабельность активов (ROA)	-0,2%	0,2%	0,7%	1%	0,7%	2,7%	2,2%	5,3%	4,9%

Источник: [Бухгалтерская отчетность ..., 2020]

По данным таблицы 3.3 можно сделать вывод о том, что рентабельность продаж за последний год составила 33,1%. Более того, имеет место положительная динамика рентабельности продаж по сравнению с данным показателем за период с 01.01.2018 по 31.12.2020 (+12,4%). Коэффициент ROE отражает соотношение чистой прибыли компании к ее собственному капиталу и выражается в процентах. Этот показатель помогает оценить, насколько компания эффективно использует собственный капитал. ROE имеет стабильную положительную динамику. Прирост ROE с 2016 по 2020 гг. равен 5% и в 2020 году составил 6%. Коэффициент ROA отражает соотношение чистой прибыли компании к ее активам. Коэффициент помогает оценить, насколько эффективно компания использует свои активы. В 2012 году наблюдалось

отрицательное значение данного коэффициента (-0,2%), и это означает, что компания в этом году понесла убытки. К числу основных причин повлиявших на снижение выручки в «Росэнергоатоме» относят неблагоприятную ценовую конъюнктуру на свободном рынке электроэнергии и диспетчерские ограничения на поставку электроэнергии [Росэнергоатом в 2012 г сохранил выручку ..., 2013].

При планировании различных проектов важно знать о внутренних и внешних факторах, которые могут повлиять на проект. Есть несколько методов стратегического планирования, которые можно использовать для анализа всех этих факторов. PEST-анализ – это метод, при котором организация может оценивать основные внешние факторы, влияющие на ее работу, чтобы стать более конкурентоспособными на рынке. Центральными областями для этой модели являются политическая, экономическая, социокультурная и технологическая. Анализ PEST может помочь организации в распознавании и, таким образом, использовании возможностей, создаваемых существующими условиями в бизнес-среде. Он также может использоваться для определения текущих или возможных будущих задач, позволяющих эффективно планировать, как наилучшим образом управлять этими проблемами. Также PEST-анализ может применяться при оценке внутренней структуры организации с целью выявления сильных и слабых сторон во внутренней политике, экономических перспективах, социальном климате и технологической базе внутри организации. Результаты этого анализа могут способствовать изменениям или улучшениям в вышеперечисленных областях.

Необходимо провести анализ внешней среды предприятия, учитывая экономические, политические и социальные факторы. Для этого используем PEST анализ, приведенный в таблице 3.4.

PEST-анализ позволяет сделать следующие выводы: на сегодняшний день рынок ТЭК является перспективным и постоянно развивающимся, имеется поддержка государства, возрастает потребность в

высококвалифицированных работников в сфере ТЭК и атомной энергетике, разрабатываются стратегии технологического и инновационного развития. Однако, нестабильная экономическая ситуация в мире негативно влияет на данную отрасль и на компанию в целом.

Таблица 3.4

## PEST-анализ для АО «Концерн Росэнергоатом»

<i>Политические факторы</i>	<i>Экономические факторы</i>
1. Налоговая политика (тарифы и льготы). 2. Будущее и текущее законодательство, нормативные акты в области атомной энергетики и ТЭК.	1. Модель финансирования деятельности (эффективность привлечения инструментов глобального рынка капиталов). 2. Нестабильная экономическая ситуация в мире.
<i>Социокультурные факторы</i>	<i>Технологические факторы</i>
1. Предпочтения конечных потребителей услуг. 2. Уровень образования населения страны: в компании работает высококвалифицированный персонал.	1. Стратегии технологического и инновационного развития (технологии, инвестиционные программы, кадровое обеспечение, вопросы интеллектуальной собственности). 2. Доступ к новейшим технологиям. 3. Степень использования, внедрения и передачи технологий. 4. Недостаток опыта в сферах, представляющих интерес для клиентов: локализация производства, сервис АЭС, реализация системы BOOT.

Источник: [составлено автором]

SWOT-анализ – это организованный список самых сильных и слабых сторон бизнеса, возможностей и угроз. Сильные и слабые стороны являются внутренними факторами компании. Возможности и угрозы являются внешними – компания не сможет их изменить. Существующие предприятия могут в любой момент использовать SWOT-анализ для оценки изменяющейся среды и активного реагирования. Новые компании должны использовать SWOT-анализ в рамках своего процесса планирования. Не существует единого плана для всех компаний. Размышление о новом бизнесе с точки зрения его уникальных «SWOT» сразу поместит

управляющего на правильный путь и избавит его от многих проблем позже. Для получения более полного результата и обеспечения прочной основы для принятия обоснованных решений SWOT и PEST анализ используются одновременно.

SWOT-анализ направлен на оценку таких факторов организационной среды, как сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. Приведем SWOT-анализ АО «Концерн Росэнергоатом» в таблице 3.5.

Таблица 3.5

## SWOT-анализ АО «Концерн Росэнергоатом»

	Возможности					Угрозы						
	Большие возможности развития на рынке ТЭК	Взаимодействия с другими крупными компаниями, в т.ч. зарубежными	Привлечение большего количества крупных партнеров	Возможность внедрения в отрасли инновационных, прогрессивных, энергоэффективных технологий		Сложная экономическая ситуация в мировой экономике и в экономике Российской Федерации	Нехватка квалифицированной рабочей силы	Длительное согласование проектной и рабочей документации со смежными организациями	Деятельность по передаче тепловой энергии убыточна	Нестабильная ситуация в мире, вызванная пандемией коронавируса		
<b>Сильные стороны</b>												
Наличие высококвалифицированной рабочей силы	2	2	2	2	8	2	0	1	1	2	6	
Стабильный спрос на услуги предприятия	2	2	2	2	8	1	-1	-1	-1	-1	-3	
Широкая известность предприятия	2	2	2	1	7	2	1	0	0	1	4	
Наличие материальной базы, подходящей для внедрения современного и энергоэффективного оборудования с минимизацией затрат	1	1	2	2	6	1	-1	0	2	1	3	

Продолжение таблицы 3.5

Социальная ответственность предприятия перед работниками	1	0	1	1	3	-1	1	0	0	-1	-1
					32						9
<b>Слабые стороны</b>											
Высокая степень износа технологического оборудования	-2	-1	0	-2	-5	0	-1	0	-2	0	-3
Требуется больше инвестиций в новые технологии	2	1	1	2	6	-2	0	-2	-2	-2	-8
Текучка кадров	-1	-1	-1	-2	-5	-2	-2	0	0	-2	-6
Проблемы с прогнозированием спроса на услуги, что приводит к упущенным возможностям компании	-1	-1	-2	-2	-6	-2	-1	-2	-2	-2	-9
					-10						-26

Источник: [составлено автором]

К сильным сторонам компании можно отнести наличие высококвалифицированной рабочей силы, стабильный спрос на услуги предприятия, широкую известность компании в стране, наличие материальной базы, подходящей для внедрения современного и энергоэффективного оборудования с минимизацией затрат и социальную ответственность предприятия перед работниками.

Среди слабых сторон компании выделены проблемы с высокой степенью износа технологического оборудования, компании требуется больше инвестиций в новые технологии, текучка кадров, а также проблемы с

прогнозированием спроса на услуги, что приводит к упущенным возможностям компании.

К возможностям компании можно отнести большие возможности развития на рынке ТЭК, взаимодействия с другими крупными компаниями, в том числе зарубежными, привлечение большего количества крупных партнеров и возможность внедрения в отрасли инновационных, прогрессивных, энергосберегающих технологий, что помогает компании выходить на новый уровень.

Среди угроз для компании были выделены сложная экономическая ситуация в мировой экономике и в экономике Российской Федерации, нехватка квалифицированной рабочей силы в области ТЭК, длительное согласование проектной и рабочей документации со смежными организациями, убыточная деятельность по передаче тепловой энергии, а также нестабильная ситуация в мире, вызванная пандемией коронавируса.

Таким образом, в данном параграфе была рассмотрена деятельность АО «Концерн Росэнергоатом», рассмотрены продуктовые направления, проведен экономический и финансовый анализы, PEST и SWOT-анализы. АО «Концерн Росэнергоатом» активно участвует в разработке новых технологий повышения конкурентоспособности энергетической продукции на рынке энергетики и техническом перевооружении производственных мощностей. Совершенствование существующих технологий и их применение является предпосылкой для развития ядерной энергетической системы, отвечающей принципам безопасности и устойчивого развития.

### 3.2. ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ»

В контексте увеличения объемов добычи наиболее целесообразно реализовать стратегии циркулярной экономики в нефтеперерабатывающем и энергетическом секторах. Постепенная адаптация к внутренней и внешней поддержке может повысить эффективность бизнеса за счет способности реагировать на экологические проблемы.

Для применения концепции циркулярной экономики в деятельности бизнеса была представлена компания АО «Концерн Росэнергоатом». Растущий спрос на доступную чистую электроэнергию создает значительные возможности для долгосрочного роста ядерной энергетики. Сокращение остатков ископаемого топлива, необходимость сокращения выбросов углекислого газа и парниковых газов делают долю ядерной энергии в энергетическом балансе большинства стран и регионов неизбежной.

Для реализации проекта планируется использовать бизнес-модель циркулярной экономики, в которой отходы одного предприятия являются сырьем для другого. Отработанное ядерное топливо (ОЯТ) может быть использовано в дальнейшей деятельности. Оно является источником уникальных элементов и изотопов. Большинство стран не могут определить, утилизировать ли отработанное ядерное топливо, либо перерабатывать его.

Глубокое захоронение отработанного ядерного топлива стоит около 1000 долл. США на один кг топлива. Эта сумма составляет примерно половину стоимости свежего топлива. Стоимость захоронения схожа со стоимостью переработки, однако если перепродавать, либо использовать повторно данное топливо на своем производстве, можно получить большую выгоду как в экономическом плане, так и в экологическом. Стоимость переработанного ОЯТ и извлекаемых ценных из него материалов составляет до 25000 долл. США за один килограмм (извлечение ценных материалов при переработке природного урана). Стоимость переработки тяжелых металлов ОЯТ составляет от 700 до 2000 долл. США.

Приведем схему работы замкнутого ядерного топливного цикла, в котором отработавшее ядерное топливо перерабатывается для извлечения урана и плутония для повторного изготовления ядерного топлива. Схема работы изображена на рисунке 3.2.



Рис. 3.2. Схема работы замкнутого ядерного топливного цикла

Источник: [Замкнутый ядерный топливный цикл, с. 7]

В замкнутом топливном цикле отработавшее ядерное топливо после хранения во временном хранилище вывозится на завод для переработки. После переработки плутоний и оставшийся уран, произведенный в отработавшем ядерном топливе, можно повторно использовать для производства ядерного топлива. Использование отработавшего ядерного топлива для переработки топлива способствует более эффективному использованию природного урана, сокращая затраты на единицу установленной мощности АЭС.

Отработанное ядерное топливо после переработки можно повторно использовать для получения большого количества энергии с нулевым содержанием углерода [Замкнутый ядерный топливный цикл, с. 7]. Это может помочь сократить выбросы парниковых газов в атмосферу. Когда сотрудники АЭС удаляют отработанное топливо, в нем остается около 95% от его первоначальной энергии [Замкнутый ядерный топливный цикл, с. 7], то есть используется только 5% его энергии. Некоторые страны, например США, опасаются переработки отработанного ядерного топлива из-за риска распространения ядерного оружия. Однако в конце XX века усовершенствованная технология реакторов на быстрых нейтронах

позволила использовать альтернативную стратегию рециркуляции, которая предотвратила производство чистого плутония на любой стадии рециркуляции. Таким образом, реакторы на быстрых нейтронах значительно снижают риск того, что топливо, используемое при производстве электроэнергии, будет использоваться для изготовления оружия, в то же время позволяя повторно использовать отработанное топливо для производства энергии.

АО «Концерн Росэнергоатом» снижает образование первичных радиоактивных отходов и переводит их кондиционированное состояние для безопасного временного хранения на АЭС. Задача данного процесса – оснастить АЭС установками по переработке радиоактивных отходов, регенерировать существующие радиоактивные отходы и создать новые хранилища радиоактивных отходов на территории АЭС, а также обеспечить экологическую безопасность АЭС при эксплуатации [Обращение с радиоактивными отходами...].

Экологическая политика Концерна «Росэнергоатом» предусматривает повышение безопасности хранения отработавшего ядерного топлива на территории российских АЭС. Развитие атомной энергетики в России основано на замкнутом топливном цикле. ОЯТ реакторов вывозится на завод РТ-1 на ПО «Маяк» и перерабатывается, а выделенный Уран-235 добавляется в свежее топливо для энергетических установок [Обращение с ОЯТ..., 2012].

Рассмотрим правовую базу работы с ядерными отходами в Российской Федерации. Основными законами, регулирующими деятельность объектов атомной энергетики являются ФЗ №170 «Об использовании атомной энергии», ФЗ №190 «О теплоснабжении», Постановление Правительства №1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов» и Постановление Правительства РФ №899 «Об утверждении Положения о

передаче радиоактивных отходов на захоронение, в том числе радиоактивных отходов, образовавшихся при осуществлении деятельности, связанной с разработкой, изготовлением, испытанием, эксплуатацией и утилизацией ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения».

Рассмотрим экономические аспекты ядерной энергетики. Существует две особенности с экономической точки зрения:

1. Высокие капиталовложения;
2. Специфика использования ядерного топлива.

Удельные капиталовложения в АЭС значительно выше, чем в обычные электростанции. В основном это связано со сложностью технологической схемы АЭС: используются двух и трехконтурные системы отвода тепла от реактора. Еще одна важная проблема заключается в том, что топливные стержни внутри реактора постоянно содержат значительное количество ядерного топлива, необходимого для создания критической массы. Эти затраты учитываются в качестве текущих затрат. Вдобавок, не менее важным является цена ядерного топлива. Например, цена на уран состоит из затрат на добычу, извлечение из руды и изотопное обогащение. Из отработавшего ядерного топлива можно выделить плутоний, остатки урана-235, а также нептуний, америций, кюрий, цезий, стронций, драгоценные и редкоземельные металлы и благородные газы. С помощью ядерного топлива можно получить полезные в медицине, сельском хозяйстве, промышленности нуклиды, такие как йод-131, технеций-99, стронций-89 и многие другие.

Для возможности переработки отходов производства, а также переработки отработанного ядерного топлива для использования его в качестве нового ресурса, целесообразнее создать экотехнопарк. Экотехнопарк – это объединенный энергетическими и взаимозависимыми материальносырьевыми потоками и связями комплекс объектов, включающий в себя здания и сооружения, технологическое и лабораторное оборудование, используемые в деятельности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, обеспечивающий их непрерывную переработку и

производство на их основе промышленной продукции, а также осуществление научной, исследовательской и образовательной деятельности.

Госкорпорация «Росатом», в которую входит АО «Концерн Росэнергоатом», 25 января 2021 года заявила о начале практического создания первого современного экотехнопарка по переработке промышленных отходов [ФЭО передан имущественный комплекс..., 2021]. С 2024 года планируется получать вторичное сырье с высокой добавленной стоимостью. Однако существует проблема не только промышленных отходов, но и ядерных. В данном случае подразумевается переработка отработанного ядерного топлива, которое не обязательно должно быть утилизировано как ядерные отходы согласно ФЗ №170.

Отработанное ядерное топливо – это топливо, которое использовалось в реакторе атомной электростанции. Отработанное ядерное топливо содержит как уран-235, не выгорающий при работе реактора, его изотопы и другие трансурановые элементы, так и активированные конструкционные материалы. Вторичное использование ОЯТ может различаться по своему стратегическому подходу и диапазону используемых технологий, но все они объединены общими принципами, касающимися вопросов безопасности. ОЯТ относится к I классу опасности.

В 2017 году Росатом начал пилотную переработку ОЯТ по уникальным технологиям [Росатом начал "зеленую" переработку..., 2017]. Данная переработка не создает рисков для окружающей среды. Госкорпорация использует новейшие, экологически чистые технологии. В перспективе Росатом планирует создать крупномасштабный завод по регенерации отработанного ядерного топлива.

Система экотехнопарков в России – это важнейшая составляющая будущей интегрированной системы управления отходами. Создание экотехнопарка для переработки отработанного ядерного топлива в АО «Концерн Росэнергоатом» поможет достичь социальных и экономических выгод, сократить использование первичного сырья и источников энергии,

снизить уровень негативного воздействия на окружающую среду и устранить экологический ущерб, накопленный за долгие годы.

Экотехнопарк включает в себя лабораторные комплексы, центры реализации продукции, предприятия переработки, инжиниринговый центр, предприятия образователи и научно-исследовательские организации. Перед тем как создать экотехнопарк, необходимо провести следующий план мероприятий:

1. Сбор исходных данных и их верификация;
2. Определение групп отходов и вторичных ресурсов для оптимизации;
3. Подбор технологических решений по обращению с отходами;
4. Проведение сравнительной оценки технологических решений и выбор оптимальной из них;
5. Обоснование модернизации существующих объектов и создание новых;
6. Выбор оптимального варианта по каждой группе отходов;
7. Создание экотехнопарка;
8. Сопровождение проектирования объектов экотехнопарков [Концепция создания экотехнопарка, 2020].

У Госкорпорации «Росатом» и АО «Концерн Росэнергоатом» имеется проблема с захоронением ядерных отходов других стран на территории России. В 2019 году были завезены «урановые хвосты» из Германии, и их захоронение было организовано в Красноярском крае [Ядерный могильник «Росатома», 2021]. Также из Франции компания планирует принять регенерированный уран. По данным французской организации Greenpeace, отгрузка обедненного урана в Россию ожидается в период с октября по декабрь 2021 года. Экологи обнаружили, что несколько десятков тонн регенерированного урана были доставлены в Санкт-Петербург 20 января и 12 февраля 2021 года. Российская госкорпорация планирует повторно использовать данное сырье в ядерных реакторах после доработки на предприятии в Северске. Необходимо также рассмотреть возможность

переработки собственных российских отходов, полученных в качестве отработанного ядерного топлива и использовать как сырье для дальнейшего производства, а также перепродаже другим странам.

Технологическое решение по переработке и повторному использованию ОЯТ: в связи с тем, что особенностью переработки отработавшего ядерного топлива является его высокая радиоактивность, то требуется организация биологической защиты для установок и высокого уровня автоматизации и контроля за процессами в экотехнопарке. Необходимо предусмотреть достаточное количество резервного оборудования и возможность оперативного подключения резервных технологических систем. Вдобавок, повышаются требования к соблюдению ядерной безопасности технологических установок и аппаратов.

Необходимость создания экотехнопарка для АО «Концерн Росэнергоатом» для переработки отходов, в том числе отходов I класса опасности такие как отработавшее ядерное топливо для его вторичного использования состоит в следующем:

1. Необходимость максимального использования сырья и материалов;
2. Сокращение и предотвращение образования отходов;
3. Обработка отходов;
4. Обезвреживание отходов;
5. Размещение отходов в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды;
6. Сокращение финансовых затрат на повторное использование ядерного топлива из-за переработки;
7. Сохранение экологии, уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

Стратегическими приоритетами по созданию экотехнопарка в АО «Концерн Росэнергоатом» были выделены:

1. Формирование комплексной системы обращения с отходами I класса опасности;
2. Создание условий для привлечения инвестиций в отрасль промышленности по переработке ОЯТ;
3. Повышение ресурсного потенциала;
4. Сокращение объемов отходов, в том числе ОЯТ, на 30% к 2025 году, и на 65% к 2030 году.
5. Привлечение компаний (заводов) в качестве закупщиков переработанного ОЯТ для вторичного использования в различных сферах.

Особенностью создания экотехнопарка в АО «Концерн Росэнергоатом» будет являться совмещение производственной, научной и исследовательской деятельности в рамках этого комплекса, с наличием внутренних энергетических и сырьевых потоков.

Создание экотехнопарков регулируется законодательством РФ. На согласовании находится ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» (в части применения мер стимулирования к субъектам деятельности в сфере промышленности, использующим объекты промышленной инфраструктуры и оборудование, находящиеся в составе экотехнопарка)» [Минпромторгом России ..., 2018].

Структура реализации проекта будет состоять из нескольких источников финансирования:

1. 20% - собственные средства АО «Росэнергоатом»;
2. 80% - долговое финансирование.

Также возможны акционерные займы и субсидии на капитальные затраты.

Таким образом, переработка и повторное использование отходов - один из ключевых элементов экономики замкнутого цикла. В России наблюдается острая проблема с отходами ТЭК, в том числе ядерными. В будущем основной производственной единицей для решения этого вопроса станут

экотехнопарки. Для АО «Росэнергоатом» была предложена концепция создания экотехнопарка по переработке отработавшего ядерного топлива для его дальнейшего использования в качестве сырья. Данная концепция поможет сократить количество отходов, сохранить окружающую среду, использовать переработанное сырье повторно, что существенно сэкономит финансовые затраты компании, а также даст возможность в разработке новых технологий.

### 3.3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ПРОЕКТА

Проект по созданию экотехнопарка можно считать успешным, если в концерне отсутствует дефицит мощностей для переработки и утилизации отходов, нет необходимости создавать новые мусорные полигоны, а также нет социальной напряженности среди местного населения, которая связана с обращением с отходами. При этом должен достигаться положительный финансовый результат.

Для достижения результативности необходимо иметь достаточную мощность оборудования по обработке и утилизации отходов, принимать отходы на переработку других компаний, применять новые эффективные технологии по переработке ОЯТ, учитывать экологичность технологических решений, а также подбирать технологические решения для достижения показателей, установленных федеральным проектом.

Рассчитаем прогнозные значения выручки на ближайшие 4 года 2021-2024 гг. Для этого в таблице 3.6 приведем анализ временного ряда.

Таблица 3.6

#### Анализ временного ряда

Год	Чистая прибыль, млн. руб.	Скользящая средняя за 3 периода, млн. руб.	Сумма двух соседних значений	Тренд, млн. руб.	(Чистая прибыль/тренд) *100%
2011	-2 913	-850,3333333			
2012	-1 848	5880,25			

Продолжение таблицы 3.6

Год	Чистая прибыль, млн. руб.	Скользящая средняя за 3 периода, млн. руб.	Сумма двух соседних значений	Тренд, млн. руб.	(Чистая прибыль/тренд) *100%
2013	2 210	8993,5	5029,91667	2514,9583	87,87
2014	9 238	19936	14873,75	7436,875	124,22
2015	13 921	27548,25	28929,5	14464,75	96,24
2016	10 605	49336,5	47484,25	23742,125	44,67
2017	45 980	71505,5	76884,75	38442,375	119,61
2018	39 687		120842	60421	65,68
2019	101 074				
2020	99 281				

Источник: [составлено автором]

На рисунке 3.3 представлен график динамики объема выручки от продаж и анализ временного ряда, полученный после расчетов в таблице 3.6. Для составления прогноза необходимо рассчитать тренд. Линия тренда, указанная в графике динамики объема выручки от продаж, имеет вид:  $y = 11195x + 14679$ . В данном уравнении используется измерение в млн. руб. Однако, для продолжения анализа временного ряда необходимо знать значение тренда точно на то же время, что и исходные данные, поэтому необходимо центрировать полученные скользящие средние, сложив соседние значения и разделив их пополам. Центрированная средняя и есть значение рассчитанного тренда.

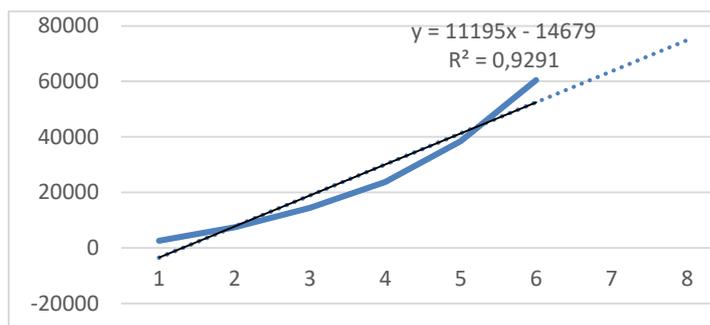


Рис.3.3. График динамики объема выручки (млн.руб) с линией тренда

Источник: [составлено автором]

Рассчитаем прогноз тренда на ближайшие 4 года (2021 – 2024 гг) в таблице 3.7. Для расчета используем ранее полученное уравнение тренда  $y = 11195x + 14679$ . В качестве аргумента  $X$  необходимо подставить номер периода, для которого ведется расчет.

Таблица 3.7

Прогнозное значение выручки на 2021 – 2024 гг.

Год	Номер периода	Прогнозное значение выручки от продаж, млн. руб.
2021	11	137824
2022	12	149019
2023	13	160214
2024	14	171409

Источник: [составлено автором]

Таким образом, прогнозное значение выручки в 2021 году составляет 137824 млн. руб., в 2022 году – 149019 млн. руб., в 2023 году – 160214 млн.руб., в 2024 году – 171409 млн.руб.

Проведем оценку результативности проекта по созданию экотехнопарка для переработки ОЯТ в АО «Концерн Росэнергоатом». Для этого необходимо рассчитать следующие показатели:

1. Срок окупаемости инвестиционного проекта (PP);
2. Чистый дисконтированный доход (NPV);
3. Индекс прибыльности (PI);
4. Внутренняя норма прибыли (IRR).

Срок окупаемости инвестиционного проекта – это срок, который требуется для того, чтобы были полностью возмещены первоначальные инвестиции, вложенные в проект [Окупаемость бизнеса...]. Данный показатель рассчитывается по формуле (1):

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_{i=1}^n CF_i > IC ; \quad (1)$$

где:

IC – инвестиционный капитал, первоначальные затраты инвестора в объект вложения;

CF – денежный поток, который создается объектом инвестиций. Под денежным потоком иногда в формулах подразумевают чистую прибыль.

$PP = 10000 \text{ млн.руб.} / 31723 \text{ млн. руб.} = 0,31 \text{ года.}$

Срок окупаемости проекта составляет = 0,31 года, или 4 месяца.

Чистый дисконтированный доход – показатель, который отображает эффективность вложения в инвестиционный проект: величину денежного потока в течение срока его реализации и приведенную к текущей стоимости (дисконтирование) [Чистый дисконтированный доход NPV].

Формула расчета чистого дисконтированного дохода имеет вид (2):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - CF_0; \quad (2)$$

где:

NPV – чистый дисконтированный доход проекта;

$CF_t$  – денежный поток в период времени t;

$CF_0$  – денежный поток в первоначальный момент. Первоначальный денежный поток равняется инвестиционному капиталу ( $CF_0 = IC$ );

r – ставка дисконтирования (барьерная ставка).

Для расчета ставки дисконтирования по модели CAPM используем следующую формулу (3):

$$r_i = r_f + \beta * (r_m - r_f); \quad (3)$$

где:

$r_i$  – ожидаемая доходность акции (ставка дисконтирования);

$r_f$  – доходность по безрисковому активу (например: государственные облигации);

$r_m$  – рыночная доходность, которая может быть взята как средняя доходность по индексу (ММВБ, РТС – для России, индекс Доу-Джонса – для США);

$\beta$  – коэффициент бета. Отражает рискованность вложения по отношению к рынку, и показывает чувствительность изменения доходности акции к изменению доходности рынка.

В качестве безрисковой ставки используем ставку ЦБ РФ – 7,5% [Ключевая ставка Банка России]. За коэффициент  $r_m$  (рыночная доходность) возьмем среднюю доходность по индексу РТС – 7,8% (2020 год) [Индексы РТС ...]. За коэффициент  $\beta$  возьмем показатель Implied Equity Risk = 4,53% [Damodaranonline].

Ставка дисконтирования по модели CAPM = 7,50% + 4,53%\*(7,80% - 7,50%) = 8,86%

Для расчета коэффициента дисконтирования используем следующую формулу (4):

$$DF = \frac{1}{(1+r)^t}; \quad (4)$$

где:

$r$  – ставка дисконтирования;

$t$  – число периодов (лет), за который рассчитывается денежный

поток.

Приведем данные для расчета показателя NPV в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Данные для расчета показателя NPV

Период	2021	2022	2023	2024	2025	2026
№ периода	0	1	2	3	4	5
1. Инвестиции, млн.руб.	-10000	-	-	-	-	
2. Расходы, млн.руб.	-	96604	97916	99228	100540	101852
3. Доходы, млн.руб.	-	423848	457661	491474	525287	559100
период	2021	2022	2023	2024	2025	2026
№ периода	0	1	2	3	4	5
CF, млн.руб.	-10000	327244	359745	392246	424747	457248
Ставка дисконтирования	8,86%					

Продолжение таблицы 3.6

Коэффициент дисконтирования (DF)	1	0,9186	0,8438	0,7752	0,7121	0,6541
CF диск., млн.руб.	-10000	300 609,96	303 569,48	304 055,97	302 452,38	299 095,70
NPV, млн.руб.	1499783,48					

Источник: [составлено автором]

Таким образом, получаем NPV равный 1499783,48 млн.руб. Данный показатель положителен и больше нуля, поэтому данный проект считается привлекательным для вложения.

Индекс прибыльности (PI) – это относительный показатель, рассчитываемый как отношение текущей ценности будущего денежного потока к начальной себестоимости и который характеризуется уровнем полученной прибыли на каждую единицу затрат [Индекс прибыльности инвестиций].

Индекс прибыльности инвестиций рассчитывается по формуле (5):

$$PI = \frac{NPV}{IC} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{IC}; \quad (5)$$

где:

NPV – чистый дисконтированный доход;

n – срок реализации проекта;

r – ставка дисконтирования (%);

IC – вложенный (затраченный) инвестиционный капитал.

Таким образом,  $PI = 1499783,48 \text{ млн.руб.} / 10000 \text{ млн.руб.} = 149,9$ . Так как это значение больше нуля, то проект инвестиционно привлекателен для вложения, так как сможет обеспечить дополнительную отдачу капитала.

Внутренняя норма прибыли (IRR) – это ставка дисконтирования, которая делает чистую приведенную стоимость (NPV) инвестиций равной

нулю. Она приравнивает текущую стоимость затрат (оттоков) к текущей стоимости доходов (притоков) от инвестиций [Внутренняя норма доходности ...].

IRR рассчитывается по следующей формуле (6):

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - CF_0 ; \quad (6)$$

где:

CF (*Cash Flow*) – денежный поток, который создается объектом инвестиций;

IRR – внутренняя норма прибыли;

CF<sub>0</sub> – денежный поток в первоначальный момент. В первом периоде, как правило, денежный поток равняется инвестиционному капиталу (CF<sub>0</sub> = IC).

Показатель IRR был рассчитан при учете ставки дисконтирования 8,86%.

$$IRR = 3007\%.$$

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данный проект инвестиционно привлекателен и он не только быстро окупится, но и принесет дополнительную отдачу капитала.

Подводя итоги главы, можно сделать следующие выводы. АО «Концерн Росэнергоатом» активно участвует в разработке новых технологий повышения конкурентоспособности энергетической продукции на рынке энергетики и техническом перевооружении производственных мощностей. Совершенствование существующих технологий и их применение является предпосылкой для развития ядерной энергетической системы, отвечающей принципам безопасности и устойчивого развития. В России наблюдается острая проблема с отходами ТЭК, в том числе ядерными. В будущем основной производственной единицей для решения этого вопроса станут

экотехнопарки. Для АО «Росэнергоатом» была предложена концепция создания экотехнопарка по переработке отработавшего ядерного топлива для его дальнейшего использования в качестве сырья. Данная концепция поможет сократить количество отходов, сохранить окружающую среду, использовать переработанное сырье повторно, что существенно сэкономит финансовые затраты компании, а также даст возможность в разработке новых технологий. Проведя оценку результативности данного проекта, были сделаны выводы о том, что проект является привлекательным для вложения, он быстро окупится и принесет дополнительную отдачу капитала.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с тем, что в мире ежедневно производится очень много продуктов, а потребление почти всех продуктов растет (с растущим международным средним классом), есть потенциал для повторного использования материала, который ранее мог быть выброшен. В связи с растущим интересом к переработке и повторному использованию у компаний появляется уникальный и экономически жизнеспособный вариант продолжения производственного процесса. Этот процесс и называется замкнутым экономическим циклом или циркулярной экономикой.

В свете ухудшения экологической ситуации во всем мире все более актуальными становятся проблемы рационального использования природных ресурсов, применения новых технологий и повышения энергетической эффективности объектов топливно-энергетического комплекса. Стремительное смещение вектора развития мировой энергетики в сторону декарбонизации и повышения энергоэффективности формирует новые требования к ведению энергетического бизнеса и функционированию экономики.

Основные принципы циркулярной экономики как раз основаны на регенерации ресурсов, переработке вторичного сырья, переходе с ископаемого топлива на использование возобновляемых источников энергии. Кроме того, этот тип экономики считается частью «Четвертой промышленной революции», поэтому рациональность использования ресурсов, в том числе природных, в целом будет увеличиваться. Экономика станет более прозрачной и предсказуемой, а экономическое развитие станет более быстрым и систематическим. Переход к экономике замкнутого цикла потребует модернизации и внедрения инноваций в производство.

В работе была проанализирована деятельность одного из крупнейших предприятий России в электроэнергетической отрасли, а также единственного в России предприятия, которое выполняет работу в качестве

оператора атомных станций – АО «Концерн Росэнергоатом». Стратегической целью АО «Концерн Росэнергоатом» является эффективное снабжение страны электроэнергией, производимой на АЭС, отвечающее принципам безопасности, экологии и устойчивого развития. Экологическая политика Концерна «Росэнергоатом» предусматривает повышение безопасности хранения отработавшего ядерного топлива на территории российских АЭС.

Для возможности переработки отходов производства, а также переработки отработанного ядерного топлива для использования его в качестве нового ресурса, целесообразно создать экотехнопарк на базе АО «Концерн Росэнергоатом». После проведенной оценки результативности проекта по созданию экотехнопарка, была доказана его привлекательность. Прогнозируемый уровень выручки растет, срок окупаемости составляет порядка 4 месяцев, а показатель чистого дисконтированного дохода является величиной положительной, что доказывает привлекательность проекта для инвестиционной составляющей.

Индекс прогнозируемой прибыльности принял значение больше нуля, этот факт ещё раз доказывает высокий уровень надежности проекта для привлечения вложений, так как он сможет обеспечить дополнительную отдачу капитала.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александрова В.Д. / Современная концепция циркулярной экономики / Экономические науки, с.88. URL: <http://intjournal.ru/wp-content/uploads/2019/06/Aleksandrova.pdf> (дата обращения: 19.10.2021).
2. Аналитический обзор «Утилизация отходов: проблемы, пути решения» / Министерство образования и науки Российской Федерации. URL: [https://extech.ru/files/anr\\_2015/anr\\_5.pdf](https://extech.ru/files/anr_2015/anr_5.pdf) (дата обращения: 22.10.2021).
3. Батова Н. [и др.] Циркулярная экономика: концептуальные подходы и инструменты их реализации / Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) Dortmund gGmbH. — Минск : Медисонт, 2020. — 212 с. URL: [https://ibb-d.by/wp-content/uploads/2021/04/Tsirkuliarnaya-ekonomika\\_fin.pdf](https://ibb-d.by/wp-content/uploads/2021/04/Tsirkuliarnaya-ekonomika_fin.pdf) (дата обращения 09.10.2021).
4. Бухгалтерская отчетность и финансовый анализ АО «Росэнергоатом» / Audit.it. URL: [https://www.audit-it.ru/buh\\_otchet/7721632827\\_ao-rossiyskiy-kontsern-po-proizvodstvu-elektricheskoy-i-teplovoy-energii-na-atomnykh-stantsiyakh](https://www.audit-it.ru/buh_otchet/7721632827_ao-rossiyskiy-kontsern-po-proizvodstvu-elektricheskoy-i-teplovoy-energii-na-atomnykh-stantsiyakh) (дата обращения: 25.10.2021).
5. Внутренняя норма доходности (IRR) и правило внутренней нормы доходности / Электронный журнал «Финансовый учет». URL: <https://fin-accounting.ru/cfa/11/quantitative/cfa-irr-and-internal-rate-of-return-rule> (дата обращения: 08.11.2021)
6. Воротников А.М. / В России начинается переход к циркулярной экономике замкнутого цикла / Экологический пресс-центр URL: <http://ecopress.center/page4186642.html> (дата обращения: 21.10.2021).
7. Вторая жизнь урана: что делают в современном мире с отработанным ядерным топливом / Хайтек, 2019. URL: <https://hightech.fm/2019/10/21/nuclear-second> (дата обращения 26.10.2021)
8. Гурьева М.А. Адаптация и применение бизнес-моделей циркулярной экономики в России / Тюменский индустриальный университет. URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/93424/1/978-5-8295-0703-9\\_1-2020-08.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/93424/1/978-5-8295-0703-9_1-2020-08.pdf) (дата обращения 12.10.2021).

9. ЕС принял план перехода к «зеленой» экономике / Интерфакс. URL: <https://www.interfax.ru/business/698630> (дата обращения: 21.10.2021).
- 10.Замкнутый ядерный топливный цикл / Росатом. URL: <http://science.spb.ru/files/tehplatformy/neutron/presentation/files/assets/common/downloads/publication.pdf> (дата обращения 25.10.2021)
- 11.Захарова Д.А. / Реализация концепции циркулярной экономики / Студенческий научный форум ScienceForum. URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018025157> (дата обращения: 21.10.2021).
- 12.Зеленая экономика: суть концепции, принципы, развитие / Investlab URL: <https://invlab.ru/ekonomika/chto-takoe-zelenaya-ekonomika/> (дата обращения: 18.10.2021).
- 13.Индексы РТС полной доходности / Официальный сайт Московской биржи. URL: <https://www.moex.com/ru/index/totalreturn/RTSTR> (дата обращения 08.11.2021)
- 14.Индекс прибыльности инвестиций / Investr-Pro. URL: <https://investr-pro.ru/indeks-pribylnosti-investicij.html> (дата обращения: 08.11.2021)
- 15.Инновационные бизнес-модели циркулярной экономики / Управление и финансы AQM, 2019г. URL: <https://aqm.by/stati/ypravlenie-financ/innovatsionnye-biznes-modeli-tsirkulyarnoy-ekonomiki/> (дата обращения 10.10.2021).
- 16.Как циклическая экономика может сгладить ущерб природе / РБК Тренды URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d66893d9a794755efbdbf2d> (дата обращения 07.11.2021)
- 17.Ключевая ставка Банка России / Официальный сайт ЦБ РФ. URL: [https://cbr.ru/hd\\_base/keyrate/](https://cbr.ru/hd_base/keyrate/) (дата обращения 0.11.2021)
- 18.Концепт BMW i Vision Circular воспел экономику замкнутого цикла / Драйв, 2021г. URL: <https://www.drive.ru/news/bmw/6135faf087b02f6f8108450e.html> (дата обращения 11.10.2021).
- 19.Концепция создания экотехнопарка / Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» Министерства

- промышленности и торговли Российской Федерации/ Климатически нейтральное обращение с отходами в Российской Федерации. URL: <http://www.otxod.com/files/materials/Презентация%20Марьев%20В.А.%20ФГАУ%20НИИ%20ЦЭПП.pdf> (дата обращения 27.10.2021)
20. Минпромторгом России предложен проект закона, регулирующего деятельность экотехнопарков / КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/53028.html/> (дата обращения 30.10.2021)
21. Михаленко Е., Климова Д., Маньковский И. Циркулярная экономика как модель экономики будущего / Банкаўскі веснік, Снежаны, 2020. с. 44. URL: <https://www.nbrb.by/bv/articles/10808.pdf> (дата обращения: 19.10.2021).
22. Николаева И.В., Нгуен Тхи Фыонг. Устойчивое развитие автомобильной промышленности // Символ науки. 2018. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-avtomobilnoy-promyshlennosti> (дата обращения 12.10.2021).
23. Обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом / Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом». URL: [https://www.rosenergoatom.ru/safety\\_environment/obespechenie-bezopasnosti/obrashchenie-s-radioaktivnymi-otkhodami-i-otrabotavshim-yadernym-toplivom/](https://www.rosenergoatom.ru/safety_environment/obespechenie-bezopasnosti/obrashchenie-s-radioaktivnymi-otkhodami-i-otrabotavshim-yadernym-toplivom/) (дата обращения 26.10.2021)
24. Обращение с ОЯТ российских АЭС: проблемы и решения / Атомная энергия 2.0. URL: <https://www.atomic-energy.ru/interviews/2012/05/02/33156> (дата обращения 27.10.2021)
25. Окупаемость бизнеса: способы расчета срока окупаемости проекта / Франшиза.ру. URL: [https://franshiza.ru/article/read/okupaemost\\_biznesa/?view=desktop](https://franshiza.ru/article/read/okupaemost_biznesa/?view=desktop) (дата обращения 03.11.2021)
26. Официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом». URL: <https://www.rosenergoatom.ru> (дата обращения: 25.10.2021).

- 27.Официальный сайт компании «Зарубежнефть». URL: [https://www.zarubezhneft.ru/ru/ustoichivoe\\_razvitie/ohrana-okruzhayushej-sredy-i-promyshlennaya-bezopasnost/](https://www.zarubezhneft.ru/ru/ustoichivoe_razvitie/ohrana-okruzhayushej-sredy-i-promyshlennaya-bezopasnost/) (дата обращения 12.10.2021).
- 28.Официальный сайт компании «Сибур». URL: <https://www.sibur.ru/press-center/publications/Siburnatseleennapostroenietsirkulyarnoyekonomiki/> (дата обращения 12.10.2021).
- 29.Официальный сайт компании Ford. URL: <https://www.ford.ru/experience-ford/sustainability> (дата обращения 11.10.2021).
- 30.Официальный сайт компании ИКЕА, URL:<https://www.ikea.com/ru/ru/ideas/otvetstvennoe-proizvodstvo-ikea-otmecheno-nagradoi-pubb2d9f8f1> (дата обращения 10.10.2021).
- 31.Официальный сайт компании Land Rover. URL: <https://www.landrover.ru/explore-land-rover/responsibility/environmental-responsibility.html> (дата обращения 11.10.2021).
- 32.Официальный сайт компании Toyota. URL: <https://www.toyota.ru/world-of-toyota/about-company/environment/> (дата обращения 11.10.2021).
- 33.Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. / Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития / Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2017. №2. с.245  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehod-k-tsirkulyarnoy-ekonomike-i-zamknutym-tsepyam-postavok-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 18.10.2021).
- 34.Попова Е.В. Практика реализации бизнес-модели циркулярной экономики в химической промышленности / Инновационные аспекты развития науки и техники. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-realizatsii-biznes-modeli-tsirkulyarnoy-ekonomiki-v-himicheskoy-promyshlennosti> (дата обращения 12.10.2021).
- 35.Пучкин М.Б. / Использование принципов циркулярной экономики в ТЭСЭР зато атомной отрасли / Решетневские чтения. 2017. №21-2. URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-printsipov-tsirkulyarnoy-ekonomiki-v-toser-zato-atomnoy-otrasli> (дата обращения: 10.10.2021).
36. Росатом начал "зеленую" переработку отработавшего ядерного топлива / РИА Новости. URL: <https://ria.ru/20171120/1509165493.html> (дата обращения 27.10.2021)
37. Россия поддерживает концепцию циркулярной углеродной экономики / Вести.ру. URL: <https://www.vesti.ru/article/2464063> (дата обращения 20.10.2021 ).
38. Россия сможет сокращать энергетический экспорт с 2031 года на 2,1% ежегодно / ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/12817861> (дата обращения 01.11.2021 ).
39. Росэнергоатом в 2012 г сохранил выручку на уровне 2011 г, сократив убытки в 1,6 раза / Новости электроэнергетики России BigPowerNews. URL: <https://www.bigpowernews.ru/news/document50643.phtml> (дата обращения 25.10.2021)
40. С чистого листа: как работает и чем выгодна циркулярная экономика / Экономическая правда; сентябрь 2020г. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/09/2/664626/> (дата обращения 09.10.2021)
41. Семянникова О. А. / Циклическая экономика в России и странах зарубежья / Актуальные исследования. 2020. №8 (11). С. 115-117. URL: <https://apni.ru/article/632-tsiklicheskaya-ekonomika-v-rossii-i-stran-zar> (дата обращения: 21.10.2021).
42. Статистический сборник «ТЭК России – 2019» / Аналитический центр при правительстве Российской Федерации URL: [https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/TEK\\_annual/TEK.2019.pdf](https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/TEK_annual/TEK.2019.pdf) (дата обращения 20.10.2021 ).
43. Федеральная служба государственной статистики URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 22.10.2021).
44. ФЭО передан имущественный комплекс для создания экотехнопарка «Михайловский» / Официальный сайт «Росатом», 2021. URL:

- <https://www.rosatom.ru/journalist/news/feo-peredan-imushchestvennyy-kompleks-dlya-sozdaniya-ekotekhnoparka-mikhaylovskiy/> (дата обращения 27.10.2021)
45. Формы организации и лучшие практики циркулярной экономики / AQM, 2019. URL: <https://aqm.by/stati/economika-tryd-buh/formy-organizatsii-i-luchshie-praktiki-tsirkulyarnoy-ekonomiki/> (дата обращения: 21.10.2021).
46. Циркулярная экономика: что это такое, где распространена и какое место занимает в России / Проект стартапов ViaFuture / URL: <https://viafuture.ru/sozdanie-startapa/tsirkulyarnaya-ekonomika> (дата обращения 09.10.2021).
47. Чистый дисконтированный доход NPV / Финансовый анализ. URL: <https://finzz.ru/chistyj-diskontirovannyj-doxod-npv-raschet.html> (дата обращения 03.11.2021)
48. Что такое цикличная экономика, и почему крупные компании, постепенно ее внедряют? / Ikea Club, 2021г. URL: <https://ikea-club.ru/что-такое-цикличная-экономика-и-почему-крупные-компании-постепенно-ее-внедряют/> (дата обращения 10.10.2021).
49. Эковывбор Китая: как страна (с трудом) пытается отказаться от неразлагаемого пластика / ТАСС, 2020. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/10334823> (дата обращения: 21.10.2021).
50. Ядерный могильник «Росатома» / Babr24. URL: <https://www.babr24.com/msk/?IDE=220050> (дата обращения 27.10.2021).
51. 5 мировых компаний, которые придерживаются экономики замкнутого цикла / Новостной портал Locals, 2021г. URL: <https://locals.md/2021/5-mirovyh-kompanij-kotorye-priderzhivayutsya-ekonomiki-zamknutogo-czikla/> (дата обращения 10.10.2021).
52. 14-я «пятилетка» Китая: обзор новой замкнутой модели экономики / Блог MegaTrends. URL: <https://megatrends.su/blog/china-s-economic-plan/> (дата обращения: 21.10.2021).

53. Automotive Parts Remanufacturing Market / Persistence Market Research, 2019г.  
URL: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/automotive-parts-remanufacturing-market.asp> (дата обращения 11.10.2021).
54. Circular Economy / WallStreetMojo URL:  
<https://www.wallstreetmojo.com/circular-economy/> (дата обращения:  
20.10.2021).
55. Damodaranonline. URL: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (дата обращения:  
08.11.2021)
56. Developing Scotland's circular economy: consultation on proposals for legislation /  
Официальный сайт Шотландского Правительства. URL:  
<https://www.gov.scot/publications/delivering-scotlands-circular-economy-proposals-legislation/pages/3/> (дата обращения: 21.10.2021).
57. Green economy. Opportunities for rural Europe / European Network for Rural  
Development .с.5. URL: <https://enrd.ec.europa.eu/sites/default/files/publi-enrd-rr-23-2017-en.pdf> (дата обращения: 20.10.2021).
58. Growth opportunities in Finland's circular economy ecosystem / Helsinki Business  
Hub, 2021. URL: <https://helsinkibusinesshub.fi/growth-opportunities-in-finlands-circular-economy-ecosystem/> (дата обращения: 21.10.2021).
59. Ellen Macarthur Foundation / Towards the Circular Economy. 2012 г. URL:  
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports> (дата обращения:  
21.10.2021).
60. How do materials circulate in a circular economy? / Kenniskaarten. URL:  
<https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/how-materials-circulate/> (дата обращения 10.10.2021).
61. How is a circular economy different from a linear economy? / Kenniskaarten.  
URL: <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/how-is-a-circular-economy-different-from-a-linear-economy/> (дата  
обращения 10.10.2021).

62. New French Circular Economy Law brings substantial changes / European Bioplastics, 2020. URL: <https://www.european-bioplastics.org/new-french-circular-economy-law-with-substantial-changes/> (дата обращения: 21.10.2021).
63. Oliver Wyman. Supporting the circular economy transition, 2017. URL: [https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2017/sep/CircularEconomy\\_web.pdf](https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2017/sep/CircularEconomy_web.pdf) (дата обращения 10.10.2021).
64. The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs / Researchgate. URL: [https://www.researchgate.net/publication/283121970\\_The\\_Circular\\_Economy\\_Barriers\\_and\\_Opportunities\\_for\\_SMEs/link/562badae08aef25a2441ca90/download](https://www.researchgate.net/publication/283121970_The_Circular_Economy_Barriers_and_Opportunities_for_SMEs/link/562badae08aef25a2441ca90/download) (дата обращения 07.11.2021)
65. The Circularity Gap Report “Closing the Circularity Gap in a 9% World 2019”. URL: [https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdocs.wixstatic.com%2Fugd%2Fad6e59\\_ba1e4d16c64f44fa94fbd8708eae8e34.pdf%2F](https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdocs.wixstatic.com%2Fugd%2Fad6e59_ba1e4d16c64f44fa94fbd8708eae8e34.pdf%2F) (дата обращения: 21.10.2021).
66. 2020 status report on the German circular economy / IFAT, 2020. URL: <https://www.ifat.de/en/press/newsroom/press-releases/detail/2020-status-report-on-the-german-circular-economy.php> (дата обращения: 21.10.2021).