

На правах рукописи



Назарова Лилия Евгеньевна

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ
ЦИРКУЛЯРНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(Экономика промышленности)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук» (ИПУ РАН), г. Москва

**Научный
руководитель**

Светлана Валерьевна Ратнер
доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории экономической динамики и управления инновациями
ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук» (ИПУ РАН)

**Официальные
оппоненты**

Ирина Ильгизовна Антонова
доктор экономических наук, доцент, проректор по инновационно-проектной деятельности, зав. кафедрой «Цифровая экономика и управление качеством» ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП)» (КИУ)

Мария Александровна Ветрова
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия, предпринимательства и инноваций ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)

**Ведущая
организация**

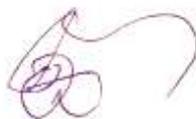
ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск

Защита состоится 18 декабря 2024 года в 11-00 часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.136.02, созданного на базе ФГБУН «Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова Российской академии наук» и ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», по адресу: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д. 1.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеках и на официальных сайтах ФГБУН «ИПУ РАН» и ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» (www.ipu.ru; www.rguk.ru).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2024 года

Ученый секретарь
диссертационного совета
совета 99.0.136.02,
доктор экономических наук, профессор



Радько Сергей Григорьевич

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В настоящее время традиционная модель линейной экономики, по причине своего разрушающего воздействия на экосистему планеты, признана не соответствующей принципам устойчивого развития. В последние десятилетия многие страны приступили к формированию новых концепций эффективного хозяйствования, позволяющие одновременно сохранять экосистему планеты и обеспечивать экономический рост, в результате чего была разработана модель циркулярной экономики или экономики замкнутого цикла (circular economy). Теория, методология и инструментарий циркулярной экономики (ЦЭ) в настоящее время переживают бурное развитие. Стратегии перехода к циркулярной модели приняты на государственном уровне в ЕС, Китае, Японии, Южной Корее. В России планы по развитию ЦЭ и кардинальному повышению уровня ресурсной эффективности национальной экономики пока что нашли отражение лишь в точечных изменениях и дополнениях федерального законодательства, таких как принятие Федерального Закона № 458-ФЗ, Постановления Правительства РФ № 2414 и др.

Однако применение принципов циркулярной экономики на практике сталкивается с существенными нормативно-правовыми барьерами, отсутствием общепринятой методологии отслеживания потоков ресурсов и материалов, а также недостатком экономически эффективных бизнес-моделей, способных обеспечить реализацию социальных, экономических и экологических преимуществ циркулярной модели хозяйственной деятельности. Разработанные к настоящему времени в научной литературе типовые циркулярные бизнес-модели (модель замыкания потоков энергии и материалов, модель пролонгации жизненного цикла продукции, модель интенсификации использования продукции и модель дематериализации) требуют существенной доработки для того, чтобы корректным образом учитывать отраслевую специфику деятельности предприятий и цепочек поставок, а также технологические возможности для повторного производства, повторного использования и переработки.

В России необходимость скорейшего перехода к более циркулярным моделям хозяйственной деятельности в промышленности диктуется, в первую очередь, проблемами накопления отходов и отсутствием технологической базы для развития переработки. В настоящее время, объемы отходов в отрасли легкой промышленности превышают мощности их переработки в 100 раз. Объемы образования отходов текстиля в России достигают 1,9 млн тонн в год. При этом переработать в стране пока могут только 18 тыс. тонн отходов. Многие зарубежные компании уже взяли курс на использование в своих изделиях материалов из вторичного сырья и отходов и добились хороших результатов, активно внедряют в производственные цепочки принципы циркулярной экономики. В российской легкой промышленности еще не нашли широкого применения процессы циркулярной экономики в производстве, а количество образующихся отходов с каждым годом только растет.

В Российском экологическом операторе заявляют, что необходима, как минимум реформа расширенной ответственности производителей (РОП), чтобы исправить ситуацию, под которую в настоящий момент не попадают производители в отрасли легкой промышленности.

Одной из методологических проблем является проблема выбора предприятием оптимального способа преобразования текущей модели в один из возможных типов циркулярных бизнес-моделей, а также недостаточная разработанность бизнес-моделей, выходящих за рамки одного предприятия и охватывающих всю цепочку поставок (supply chain). Определение наиболее целесообразного способа трансформации бизнес-модели предприятия по комплексным эколого-экономическим критериям и формирование комплексного механизма развития циркулярной модели предприятия является важной научно-практической задачей, требующей скорейшего решения.

Гипотеза данного исследования заключается в том, что оптимальный способ перехода от линейной модели хозяйственной деятельности предприятия к циркулярной в зависимости

от отрасли, вида экономической деятельности и внешних условий может затрагивать всю цепочку поставок предприятия и требовать применения нового типа «открытой» бизнес-модели, в которой потоки ценности создаются участниками цепи поставок совместно.

Степень разработанности темы исследования. Теоретической основой диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам развития моделей циркулярной экономики и перехода к ним.

Основы концепции циркулярной экономики были заложены в трудах Paul Ekins, W. Haas, F. Krausmann, D. Wiedenhofer, M. Heinz, A. Jesus, P. Antunes, R. Santos, S. Mendonca, J. Korhonen, A. Honkasalo, J. Seppälä, M. Geissdoerfer, P. Savaget, Andrea Stevenson Thorpe, Ellen Macarthur и других, преимущественно, европейских ученых.

Изучению бизнес-моделей были посвящены работы T. Domenech, Frank Figge, Andrea Stevenson Thorpe, H. Bocken, P. Geissdoerfer, E. F. Konczal, M. Mutaz, Al-Debei, David Avison, Casadesus-Masanell, Gary Hamel.

Механизмы трансформации бизнес-моделей были рассмотрены в работах Teresa Domenech, P. Geissdoerfer, B. Mentink, Osterwalder and Pigneur, Antikainen and Valkokari, Lewandowski, Nubholz, Richardson.

Барьеры внедрения принципов циркулярной экономики в работах Raimund Bleischwitz, Julian Kirchherra, Laura Piscicellia, Ruben Boura, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens, Marko Hekkert.

Вопросы метрик уровня развития циркулярной экономической модели в своих работах поднимали Gustavo Moraga, Fabrice Mathieux, Gian Andrea Blengini, Luc Alaerts, Karel Van Acker.

Из российских ученых, исследующих проблемы практического внедрения принципов циркулярной экономики, необходимо отметить работы Антоновой И.И., Бородавкиной Н.Ю., Валеевой Ю.С., Ветровой М.А., Галимовой Э.И., Гариповой Г.Р., Гомонова К.Г., Григорян А.А., Диденко Е.С., Калмыковой Т.С., Мерзляковой Е.А., Пахомовой Н.В., Ратнер С.В., Рихтер К. К., Салимовой Т.А., Титовой Н.Ю., Чекановой Е.В., Шишмаревой А.В. и других.

Однако, к настоящему моменту, вопросы формирования механизмов развития циркулярной модели функционирования предприятия и выбор оптимального способа преобразования текущей модели с учетом всех возможных экономических, экологических и технических аспектов и критериев, а также системы мониторинга циркулярности производственных процессов не получили достаточного внимания в современной научной литературе в сфере экономического развития промышленности.

Актуальность поставленных проблем и недостаточная их изученность, высокая научно-практическая значимость предопределили выбор цели и задач диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Цель данной диссертационной работы – формирование механизмов развития циркулярной модели функционирования предприятий промышленности в рамках необходимости кардинального повышения уровня ресурсной эффективности национальной экономики с учетом оценки уровня развития циркулярных процессов в различных отраслях промышленности.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- систематизация теоретических основ циркулярной экономики, методологических проблем оценки уровня развития циркулярной экономики в различных странах и отраслях, а также барьеров перехода к циркулярным бизнес-моделям;

- сравнительный анализ нормативно – правовой базы в области экономики замкнутого цикла в Российской Федерации и в странах Европейского Союза, определение нормативно-правовых барьеров и стимулов перехода к циркулярной экономике;

- разработка системы показателей и проведение количественной оценки уровня развития циркулярных процессов в различных отраслях промышленности, определение отраслей с наибольшим потенциалом перехода к циркулярным бизнес-моделям;

– систематизация опыта российских компаний по внедрению бизнес-моделей и реализации принципов циркулярной экономики, определение наиболее целесообразных способов трансформации бизнес-модели предприятия легкой промышленности по эколого-экономическим критериям;

– разработка механизмов построения «открытой» циркулярной бизнес-модели предприятия, стимулирующей рост уровня циркулярности производственных процессов в легкой промышленности по всей цепи создания стоимости.

Объектом диссертационного исследования являются промышленные предприятия, осуществляющие трансформацию линейной модели в соответствии с принципами циркулярной экономики.

Предметом диссертационного исследования являются управленческие отношения, возникающие в процессе формирования и развития циркулярных процессов на промышленных предприятиях, а также процессы мониторинга уровня циркулярности промышленного предприятия.

Методология и методы исследования. В работе использованы сравнительный, системный, структурный и статистический анализы; элементы методологии IDEF0, что даёт гарантию достоверности, объективности и полноты результатов исследования. Расчет экономических параметров возможных вариантов обращения с отходами проводился по методологии cost-benefit analysis с учетом дисконтирования.

Информационно-статистическую базу исследования составили нормативно-правовые документы ЕС по переходу к циркулярной экономике, статистические сборники Евростата, статистические сборники «Охрана окружающей среды в России», доклады о состоянии и об охране окружающей среды регионов РФ, нормативно-правовая база, регулирующая основы управления устойчивым развитием национальной экономики и отраслевых комплексов, проекты стандартов по циркулярной экономике и применению принципов экономики замкнутого цикла на предприятиях.

Область исследования. Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»: п. 2.7. Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности; п. 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке механизмов перехода к циркулярной модели функционирования предприятия промышленности и формировании оптимальной циркулярной модели в рамках всей цепи поставок по «открытому» типу с распределением потоков ценности.

К наиболее существенным результатам исследования, определяющим научную новизну, относятся следующие положения:

1. Обоснована классификация бизнес-моделей предприятий, которая в отличие от предложенных в литературе бизнес-моделей рециклинга, интенсификации, пролонгации и цифровизации включает новый тип бизнес-модели, основанный на открытом взаимодействии и промышленном симбиозе. Данная модель по своим принципам организационно-экономического функционирования схожа с моделями межфирменных сетей и позволяет в полной мере реализовать преимущества «открытых» инноваций (*п. 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий Паспорта научной специальности 5.2.3*).

2. Подтверждена гипотеза о необходимости устранения проблем информационно-аналитического обеспечения построения системы циркулярной экономики в деятельности предприятий, которая бы включала показатели циркулярности бизнес-процессов, измеряемых применением методов IDEF0 и составляла основу систем статистического учета более высокого уровня (регионального, национального, международного). Выявлено, что в настоящее время ни одна из крупных национальных и международных

систем информационно-аналитического обеспечения не соответствует потребностям мониторинга уровня развития циркулярной экономики в отраслях промышленности, однако Европейская система в данном контексте является наиболее развитой, что позволяет рассматривать ее элементы и инструменты в качестве основы для построения системы мониторинга формирования циркулярной экономики в промышленности России (*п. 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий Паспорта научной специальности 5.2.3*).

3. Сформирован реестр лучших практик внедрения принципов циркулярной экономики в крупных российских компаниях, получены оценки уровня развития циркулярных бизнес-моделей. Выявлено, что данный уровень соответствует периодизации развития циркулярной экономики, как циркулярная экономика 2.0. – рост ресурсной эффективности (*п. 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий Паспорта научной специальности 5.2.3*).

4. С применением принципов методологии IDEF0 построена «открытая» модель технологического процесса промышленного предприятия (на примере предприятия легкой промышленности по производству средств индивидуальной защиты), выявлены точки образования отходов, процессы управления отходами, проанализированы экономические параметры двух проектов по обращению с отходами (открытый и закрытый рециклинг), предложен наиболее целесообразный способ перехода на модель циркулярной экономики, а также меры по их совершенствованию (*п. 2.7. Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности Паспорта научной специальности 5.2.3*).

5. Разработана система показателей уровня циркулярности производственных процессов предприятия, предложены единицы измерения и операционные процедуры измерения показателей. Обоснована практическая адаптируемость данной системы показателей к масштабированию на региональный и национальный уровни (*п. 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий*).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в развитии типологии современных циркулярных бизнес-моделей и разработке нового типа, оптимального для предприятий промышленности. Практическая значимость заключается в возможности использования результатов федеральными и региональными органами власти, российским экологическим оператором в процессе разработки региональных программ и проектов по развитию экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) в России, а также руководителями и специалистами промышленных предприятий и компаний, занимающимися вопросами устойчивого развития и проблемами управления отходами производств, с целью внедрения механизмов трансформации производственного технологического процесса с учетом принципов циркулярной экономики и обеспечения оценки результативности циркулярности процессов на базе статистических показателей, а также с учетом экономических критериев.

Результаты исследования использовались в проекте Российского фонда фундаментальных исследований № 19-010-00383 «Модели и механизмы перехода к циркулярной экономике в условиях институциональных ограничений». Практические разработки автора нашли успешное применение в деятельности ООО «Респираторный комплекс», г. Санкт-Петербург.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Достоверность полученных результатов обеспечена анализом трудов зарубежных и российских ученых в области циркулярной экономики, применением в ходе исследования апробированных научных методов и заключается в непротиворечивости полученных автором результатов, а также их соответствии теоретическим и методическим положениям, в части развития и трансформации линейной бизнес-модели в модель замкнутого цикла.

Апробация результатов диссертации. Результаты диссертационной работы обсуждены на Международной научно-практической конференции «Управление инновациями – 2020» (г. Москва, 2020 г.), заседании круглого стола «Управление экономическими системами: институциональные фильтры и барьеры». Тридцать третьи Друкеровские чтения (г. Москва, 2020 г.), II Молодёжных чтениях им. Н.Д. Зелинского «Умные СИЗОД 2022» (г. Санкт-Петербург, 2022 г.), X Международном научно-практическом форуме «Эффективные системы менеджмента: стабильное качество в нестабильных условиях» (г. Казань, 2022 г.), в рамках 26-й Международной выставки и форума «Безопасность и охрана труда – 2022» (г. Москва, 2022 г.), Международной научно-практической конференции «Управление инновациями – 2023» (г. Москва, 2023 г.), XI Международном научно-практическом форуме «Эффективные системы менеджмента: Качество. Циркулярная экономика. Технологический суверенитет» (г. Казань, 2023 г.), III Молодёжных чтениях им. Н.Д. Зелинского «Умные СИЗОД 2023/24» (г. Санкт-Петербург, 2024 г.).

Публикации. По результатам проведенных исследований опубликовано всего 13 научных статей, индексируемых в РИНЦ. В рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 7 научных статей. Опубликовано 4 тезисов докладов в материалах научных конференций и выпущена 1 монография в соавторстве.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, аналитической и практической части, обсуждения результатов, общих выводов, списка используемой литературы и четырех приложений.

Материал диссертации изложен на 223 страницах машинописного текста, содержит 40 рисунков и 19 таблиц, в списке используемой литературы 210 источников.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Обоснована классификация бизнес-моделей предприятий, которая в отличии от предложенных в литературе бизнес-моделей рециклинга, интенсификации, пролонгации и цифровизации включает новый тип бизнес-модели, основанный на открытом взаимодействии и промышленном симбиозе. Данная модель по своим принципам организационно-экономического функционирования схожа с моделями межфирменных сетей и позволяет в полной мере реализовать преимущества «открытых» инноваций.

Циркулярная экономика в настоящее время завоевывает все большую поддержку в бизнес-сообществе в разных странах как модель активного внедрения экологических инноваций, позволяющая преодолеть ресурсные ограничения и рост негативного воздействия на окружающую среду без снижения производственной и потребительской активности. В Европе, лидирующей по развитию циркулярной экономики, за последние 20 лет удалось снизить суммарный объем использования материальных ресурсов на 9,4%, доля вторичных ресурсов в экономике достигла почти 50%, а продуктивность использования внутренних ресурсов (евро/кг потреблённых внутренних ресурсов) выросла на 35%.¹

Концепция циркулярной экономики требует разработки и реализации бизнес-моделей, позволяющих использовать как можно меньшее количество ресурсов в течение как можно более длительного периода времени при извлечении максимальной ценности и выгоды. На сегодняшний день в литературе известны четыре основных типа бизнес-моделей циркулярной экономики (модель замыкания потоков материалов и энергии, модель пролонгации жизненного цикла, модель интенсификации использования продукции и модель дематериализации). Каждая из бизнес-моделей имеет свои источники создания ценности и

¹ The World Bank. 2022. Squaring the Circle: Policies from Europe's Circular Economy Transition. Washington DC, 2022.

генерации прибыли, а также свои особенности практической имплементации, например, систему выстраивания взаимоотношений с клиентами и партнерами. В табл. 1 представлены результаты обзора практик внедрения (полного или частичного) типовых бизнес-модели циркулярной экономики в различных странах. Выборочный анализ практик известных компаний показывает, что наиболее часто в России применяется модель замыкания потоков материалов и энергии за счет развития переработки и использования вторичных материалов, тогда как другие бизнес-модели пока что применяются редко.

Таблица 1 - Обзор примеров внедрения типовых бизнес-моделей циркулярной экономики в международной практике

Наименование бизнес модели	
Описание	Примеры
Модель замыкания потоков материалов и рекуперации ресурсов	
<p>Данная модель представляет собой замену традиционных первичных материалов рекуперируемыми или биоосновными и производство вторичного сырья из отходов. В основе таких моделей, лежит концепция «cradle to cradle» (C2C, «от колыбели к колыбели»), в соответствии с которой процесс утилизации продукта в конце срока службы представляет собой процесс ее дальнейшей переработки, а также отсутствие вредных добавок в материалах, которые бы мешали дальнейшее переработке. В рамках данной бизнес-модели выделяются несколько типов производственного процесса:</p> <p><i>Апсайклинг и даунсайклинг</i> – процессы вторичной переработки, в результате которых получается более высококачественный или более низкопробный продукт по сравнению с исходной продукцией.</p> <p><i>Промышленный симбиоз</i> (переработка с «замкнутым циклом») - использование отходов одного продукта производства в качестве производственных ресурсов другого. Переход к данной модели оказывает существенное влияние на этап проектирования продукта и все дальнейшие производственные процессы, а также на конечную стоимость и спрос на более экологичную продукцию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Россия: ООО «Сибур».</i> Безотходное производство компании «Биаксплен»: все полимерные отходы возвращаются в производственный цикл и добавляются к первичному сырью при выпуске нового продукта; <i>Борская полимерная компания.</i> Производство строительных полимерпесчаных изделий на основе технологий по переработке пластика; <i>ООО «Экобелок».</i> Переработка пищевых отходов в протеин с помощью личинок мухи «черная львинка». - <i>Бельгия: Компания JBC.</i> Производство одежды из переработанных материалов - <i>США. UrbanMining.</i> Производство из металлолома с помощью запатентованной технологии «от магнита к магниту». - <i>США. gDipers.</i> Производство многоразовых тканевых подгузников с биоразлагаемыми вкладышами, которые можно компостировать после использования. - <i>Франция. Renault.</i> Производство автомобилей из переработанных материалов (36% массы новых автомобилей в Европе из вторсырья) - <i>Швеция и Финляндия. StoraEnso.</i> Производство биокомпозитов, формованного волокна, лингита, пеллетов, товарной целлюлозы из древесины для замены материалов из ископаемого топлива в строительстве, упаковке, химической промышленности и др. отраслях. - <i>Швейцария. Freitag.</i> Изготовление сумок из тентов от грузовиков, ремней безопасности, использованных подушек безопасности. - <i>Бразилия. Boomera.</i> Изготовление музыкальных инструментов из переработанных отходов. - <i>Сингапур. Singapore Airlines.</i> Передача деталей и материалов от списанных коммерческих самолетов различным сингапурским организациям и выбранным мировым розничным брендам для переработки и использования в производстве розничных товаров (предметов мебели, одежды и аксессуаров, сумок) и произведений искусства. - <i>Индия. KK Plastic Management Ltd.</i> Производство добавки из пластиковых отходов для строительства дорог. - <i>Великобритания. Toast Ale.</i> Переработка черствого хлеба, предоставляемого пекарнями, для производства пива. - <i>Норвегия. Ocean fish.</i> Использование отходов рыбоводных хозяйств для выращивания ламинарий и мидий.
Модель пролонгации жизненного цикла продукции	
В рамках данной модели задействованы три механизма:	Проектирование долговечной продукции.

<p>проектирование (дизайн) продукции для ее устойчивого использования (длительный срок действия, простой ремонт и восстановление); повторное использование; реализация полностью восстановленной продукции.</p>	<p>- <i>Нидерланды. Fairphone</i>. Производство модульных смартфонов повышенной прочности.</p> <p>- <i>Дания. Rexcon system</i>. Возведение зданий из модульных блоков, которые после разборки зданий можно использовать повторно.</p> <p>Повторное использование</p> <p>- <i>Россия. Магазины Chatiry Chop и фонд «Второе дыхание»</i>. Фонд принимает ненужную одежду и перепродает в собственных магазинах, одежду в плохом состоянии отправляет на переработку.</p> <p>- <i>Нидерланды. Avito (Prosus)</i>. Интернет-сервис для размещения объявлений о продаже личных вещей, транспортных средств, недвижимости.</p> <p>- <i>Норвегия. Madsentralen</i>. Сеть банков еды, которая перераспределяет невостребованную еду от кафе и ритейлеров некоммерческим организациям.</p> <p>Ремонт, восстановление, улучшение</p> <p>- <i>Россия. Bricktiles</i>. Восстановление и продажа кладок из кирпича 19-го века.</p> <p>- <i>США. Backmarket</i>. Электронная торговля отремонтированной бытовой техникой.</p> <p>- <i>США. Caterpillar</i>. Капитальный ремонт, замена деталей, апгрейд моделей оборудования компании для продления его срока службы.</p>
<p>Модель интенсификации использования продукции и ресурсов</p>	
<p>Предполагает более интенсивное использование недозагруженных потребительских активов (жилье, транспорт, одежда, инструменты и др.) путем аренды или совместного использования. С развитием IT-технологий в последнее время наблюдается феномен «совместного использования незнакомыми людьми». Модели совместного использования имеют два подтипа: «совместное владение» и совместный доступ».</p>	<p>Совместное владение</p> <p>- <i>Нидерланды. Peerby</i>. Онлайн-платформа для шеринга бытовых инструментов, в случае капиталоемких инструментов используется модель совместного владения.</p> <p>Совместный доступ</p> <p>- <i>США. Airbnb</i>. Онлайн-площадка для размещения и поиска краткосрочной аренды частного жилья по всему миру.</p> <p>- <i>США. Tulerie</i>. Онлайн-сервис по шерингу одежды. Позволяет пользователям выставлять свою одежду в Интернете для аренды и монетизировать свой гардероб.</p> <p>- <i>Франция. Blablacar</i>. Онлайн-сервис поиска автомобильных попутчиков.</p>
<p>Модель дематериализации (продуктово-сервисная модель)</p>	
<p>Предполагает наличие комплексных предложений на продукцию и услуги.</p> <p>- Товар-ориентированная бизнес-модель: включение послепродажного обслуживания в предложение о продаже товара (в форме договора на техобслуживание, расширенных гарантий на услуги по ремонту или соглашения об обратном приеме);</p> <p>- Клиент-ориентированная бизнес-модель: временный доступ пользователя к определенному продукту (посредством заключения краткосрочного или долгосрочного договора аренды) при этом поставщик услуги сохраняет право собственности над этим продуктом.</p> <p>- Результат-ориентированная бизнес-модель: оплата не за владение товаром, а за результат</p>	<p>Товар-ориентированная система обслуживания.</p> <p>- <i>США. Patagonia</i>. Предоставление гарантий по восстановлению поврежденной одежды и другой продукции компании, поддержка онлайн платформы по перепродаже бывшей в употреблении одежды компании.</p> <p>- <i>Франция. Tefal</i>. Ремонт в сервисных центрах оборудования компании во время и после завершения гарантийного периода.</p> <p>- <i>Япония. Canon</i>. Ремонт фототехники в сервисных центрах во время и по завершении гарантийного периода, предоставление гарантии по ремонту оборудования.</p> <p>Клиент-ориентированная бизнес-модель.</p> <p>- <i>Россия. «Сновапосуда»</i>. Сервис доставки блюд из кафе и ресторанов в оборотной таре.</p> <p>- <i>Германия. Lendis</i>. Аренда офисного оборудования и мебели;</p> <p>- <i>Китай. Ms. Paris</i>. Аренда дизайнерской одежды.</p> <p>- <i>США. Amazon, Netflix, Spotify</i>. Доступ к контенту за оплаченное время подписки.</p> <p>Результат-ориентированная бизнес-модель.</p>

<p>работы/фактическое использование. В договоре между поставщиком и клиентом указывается непосредственный результат, а не средства его достижения, что создает достаточные стимулы для более эффективного использования ресурсов</p>	<p>- <i>Нидерланды. Phillips</i>. Предоставление устойчивого освещения в соответствии с концепцией «рауерглук»: компания берет на себя обязательство обеспечения точного количества освещения.</p> <p>- <i>Egunet. Azko Nobel Powder coating SAE</i>. Предоставление услуг по покрасочным работам. Оценка работ компании проводится по необходимым свойствам покрашенного оборудования.</p> <p>- <i>Япония. Mitsubishi elevator</i>. Корпорация предоставляет в лизинг услуги лифтов.</p>
--	---

Источник: составлено автором по данным Business Models for the Circular Economy, OECD, 2019

Анализ мирового опыта внедрения инноваций в бизнес-модели позволяет выделить четыре основных способа трансформации бизнес-моделей предприятий в циркулярную: 1) через создание стартапа; 2) через диверсификацию бизнес-модели; 3) через полную трансформацию основной бизнес-модели; 4) через приобретение (поглощение) циркулярной бизнес-модели (рисунок 1).



Рисунок 1 - Основные способы трансформации текущей бизнес-модели предприятия в циркулярную. Источник: составлено автором

1. Стартапы в циркулярной экономике создают новые бизнес-модели, которые предоставляют возможности реализации базовых стратегий (замыкание потоков ресурсов и энергии, пролонгация, интенсификация и/или дематериализация ресурсных циклов) вне существующей компании. Как правило, это новые компании со своим собственным брендом, сотрудниками и ресурсами, сконцентрированные только на одной стадии жизненного цикла продукции/услуги (производство). Примерами таких компаний являются Loop Industries, Ecoenclose, Магазин Loop Terracycle, MIVA, Dasani Pure Fill, Sodastream.

2. Диверсификация циркулярной бизнес-модели подразумевает разработку новых бизнес-моделей, которые позволяют реализовать стратегии циркулярной экономики на базе существующего предприятия, используя его ресурсы и партнёрскую сеть. Текущая бизнес-модель материнской организации продолжает действовать, а новые бизнес-модели либо интегрируются в организацию как новые предприятия, либо выделяются как дочерние компании. Диверсификация также может подразумевать реализацию совместных

инновационных проектов с другими компаниями и, таким образом, создание совместной бизнес-модели двух и более компаний. Такая модель позволяет оптимизировать жизненный цикл продукции и наиболее полно реализовать концепцию эко-дизайна производственной системы. Примерами таких компаний являются ПАО «Сибур Холдинг», «GEM Co. Ltd», Сбербанк России, ПАО «Магнит», Сургутнефтегаз.

3. Трансформация текущей бизнес-модели предполагает ее модификацию через включение в нее циркулярных бизнес-стратегий и постепенный перевод большей части или даже всех бизнес-процессов на циркулярные принципы. Примерами таких компаний являются Apple, Renault.

4. Приобретение (поглощение) циркулярной бизнес-модели предполагает проведение операций по слиянию и поглощению предприятия, имеющего циркулярную бизнес-модель. При этом бизнес-модели двух предприятий интегрируются. В итоге степень интеграции бизнес-моделей поглощаемого и поглощающего предприятия может быть разной. Организации также могут комбинировать разные стратегии внедрения инноваций в бизнес-модели. Компания может поддерживать стартапы с помощью корпоративной программы бизнес-инкубирования с последующим приобретением успешных стартапов для расширения своего портфолио бизнес-моделей. Кроме того, компания может диверсифицировать свое портфолио посредством создания новых подразделений. Также компания может полностью избавиться от своего основного бизнеса ради нового портфолио или использовать стратегию приобретения для преобразования базовой бизнес-модели. Примерами таких компаний являются Сургутнефтегаз, ПАО «Сибур Холдинг».

Важно отметить, чтобы все вышеперечисленные четыре циркулярные бизнес-модели могут комбинироваться даже на одном предприятии, и тем более в одной экосистеме. Одним из ограничений для применения циркулярных бизнес-моделей, возникающих на практике, является их низкая коммерческая эффективность. В частности, затраты на выстраивание инфраструктуры для сбора и переработки отходов, технологическое оснащение переработки и сертификацию данного процесса, зачастую могут быть слишком велики для одного предприятия. Низкая стоимость переработанных/восстановленных материалов по сравнению с первичными не способствует росту коммерческой привлекательности переработки. Кроме того, объемы переработки, которые может генерировать отдельное предприятие, могут быть недостаточны для обеспечения эффекта масштаба и полной загрузки инфраструктуры сбора и переработки использованной и бракованной продукции. В этом случае одним из возможных решений проблемы может быть кооперация предприятий, имеющих однородные отходы, в некий виртуальный (или реальный) промышленный кластер и совместное создание и эксплуатация инфраструктуры сбора и переработки или утилизации отходов. В том случае, если предприятия кластера могут использовать переработанные материалы друг друга вместо первичных, может возникнуть ситуация, которая получила в литературе название промышленного симбиоза. В «усеченном варианте» промышленного симбиоза само предприятие, производящее отходы, может потом использовать переработанные или восстановленные на общей инфраструктуре материалы для собственных нужд. Такую «усеченную» модель промышленного симбиоза назовем открытой моделью замыкания потоков материалов и энергии. Ее особенность состоит в том, что процесс «замыкания» происходит не в рамках одного предприятия, а в рамках общей кооперативной инфраструктуры переработки.

Однако внедрение даже протестированных циркулярных бизнес-моделей является сложной задачей для предприятий. Все современные инструменты ведения бизнеса сформировались под воздействием линейной модели экономики и сводятся к достижению двух целей – снижению затрат на производство продукции и увеличению продаж. Эти инструменты совершенно не предусмотрены для работы в условиях циркулярной экономики. Кроме того, современная нормативно-правовая база (в том числе, стандарты и технические

регламенты) зачастую является серьезным препятствием для использования вторичных материалов в производственном процессе.

Переход на циркулярные бизнес модели дает толчок для технологических, организационных и социальных инноваций по всей цепочке создания стоимости, начиная с экологического дизайна продукции и заканчивая предотвращением образования отходов. Поэтому выбор бизнес-модели, а также выбор способа смены текущей бизнес-модели предприятия на циркулярную представляют собой сложную многокритериальную задачу в условиях вероятностной неопределенности и частичной неполноты информации. Наиболее работоспособными моделями, позволяющими на практике реализовать концепцию управления жизненным циклом продукции являются бизнес-модель замыкания потоков и энергии и модель перехода к ней через диверсификацию и реализацию совместных инновационных проектов с другими компаниями. В работе данный вариант практической реализации принципов циркулярной экономики назван моделью открытого взаимодействия.

2. Подтверждена гипотеза о необходимости устранения проблем информационно-аналитического обеспечения построения системы циркулярной экономики в деятельности предприятий, которая бы включала показатели циркулярности бизнес-процессов, измеряемых применением методов IDEFO и составляла основу систем статистического учета более высокого уровня (регионального, национального, международного). Выявлено, что в настоящее время ни одна из крупных национальных и международных систем информационно-аналитического обеспечения не соответствует потребностям мониторинга уровня развития циркулярной экономики в отраслях промышленности, однако Европейская система в данном контексте является наиболее развитой, что позволяет рассматривать ее элементы и инструменты в качестве основы для построения системы мониторинга формирования циркулярной экономики в промышленности России.

Теория, методология и инструментарий циркулярной экономики в настоящее время переживают бурное развитие. Для того, чтобы иметь возможность оценить уровень развития циркулярной экономики на различных уровнях необходимо иметь четкие разработанные индикаторы оценки. Для этого в диссертационном исследовании был проведен детальный и обширный анализ и рассмотрены основные индикаторы баз данных в странах Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР), Китае, Европейском Союзе и России, которые можно использовать не только для оценки уровня развития циркулярной экономики в странах, но и применять их на уровне предприятия и регионов.

Обзор по группам индикаторов четырех баз данных в области мониторинга развития циркулярной экономики представлен в сводной таблице 2. Все индикаторы были разбиты на типы показателей (абсолютные и удельные).

Таблица 2 - Сводная таблица четырех баз данных в области мониторинга развития циркулярной экономики.

	Кол-во индикаторов (всего)	Потребление ресурсов	Образование отходов	Выбросы	Повторное использование	Переработка/утилизация	Инновации
OECD	62	абсолютные (2), удельные (5)	абсолютные (6), удельные (17)	-	абсолютные (1), удельные (1)	абсолютные (5), удельные (5)	удельные (20)
EURO Stat	23	удельные (2)	абсолютные (1), удельные (3)	-	абсолютные (3), удельные (2)	удельные (8)	абсолютные (3), удельные (1)
Russia Stat	13	абсолютные (3), удельные (8)	-	-	-	абсолютные (1)	абсолютные (1)

China Stat	8	-	абсолютные (2), удельные (1)	абсолютные (4), удельные (1)	-	-
------------	---	---	------------------------------	------------------------------	---	---

Источник: составлено автором

Наиболее подробную информацию для международных сравнений в области мониторинга развития циркулярной экономики представляет база данных ОЭСР.

Статистическая база данных стран ОЭСР является достаточно обширной и содержит, такие разделы как Environment (окружающая среда) и GreenGrowth («зеленый рост»), которые потенциально могут использоваться для оценки уровня развития циркулярной экономики страны, региона и предприятия. В частности, в разделе Environment представлен широкий набор индикаторов, отражающих разные аспекты обращения с отходами, материальные потоки, инновации в области экологии и др. Подраздел «Отходы» включает группы показателей «Общее количество образующихся отходов», «муниципальные отходы» и «пищевые отходы». Кроме того, для каждого индикатора четко разработана методика измерения и оценки. Также, все данные имеют разбивку по отраслям и собираются по отходам, образующиеся в различных секторах экономической деятельности (сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность и разработка карьеров, обрабатывающая промышленность, производство энергии, очистка и распределение воды, строительство и т. д.).

Статистическая база данных EUROStat. Система статистического учета стран Европейского союза на сегодняшний день является наиболее адаптированной к целям мониторинга развития циркулярной экономики. Статистическая база данных Европейского Союза включает в себя наиболее обширный перечень индикаторов с подробным описанием методов определения и разъяснением терминологии показателей. Учитывает европейская база данных в рамках индикаторов - сферы производства и потребления, обращения с отходами, вторичного сырья, конкурентоспособность и инновации. Все индикаторы этих сфер являются измеримыми и наиболее адаптируемыми в процессе сбора и оценки статистических данных в стране, регионе и компании.

Национальная статистическая база данных Китая. В отличие от базы данных ОЭСР и Европейского союза, пояснения по методологии сбора и расчета показателей в национальной базе данных Китая на английском языке недоступны. В ежегодной статистике Китая имеется раздел Resources and Environment (раздел 8), в котором представлены лишь основные показатели по отходам и основным видам негативного воздействия на окружающую среду, т.е. в рамках оценки циркулярного развития учитываются выбросы основных загрязняющих веществ, а также сбор, транспортировка и утилизация отходов потребления. Несмотря на то, что Китай был первой страной в мире, принявшей на законодательном уровне стратегию перехода к циркулярной экономике, система статистического учета в данной стране до сих пор недостаточно адаптирована для целей мониторинга циркулярной экономики.

Российская система статического учета пока не адаптирована под потребности мониторинга процессов развития циркулярной экономики. Однако за последние годы она была существенно усовершенствована в области обращения с отходами. Так, в ежегодной общероссийской статистике основной акцент в рамках показателей развития циркулярной экономики делается на такие индикаторы как: количество образованных отходов, количество размещенных отходов и количество отправленных на переработку отходов. Сбор данных ведется по регионам и промышленным отраслям страны.

Российская система статистических показателей образования отходов и обращения с ними позволяет отразить основные потоки в целом, по видам экономической деятельности, по классам опасности, по территории. Вместе с тем важные показатели эффективности использования сырья и материалов, применяемые в мировой статистической практике, не находят сопоставимых измерений в системе статистического учета материалов в России, показатели статистической оценки развития циркулярной экономики на уровне компаний и

регионов отсутствуют, что не позволяет полноценно оценить и достичь показателей федеральных целей.

Таким образом, возможности полноценного анализа прогресса и проблем в области развития циркулярной экономики в настоящее время весьма ограничены.

Все представленные индикаторы мониторинга развития циркулярной экономики должны лечь в основу для разработки единой базы показателей циркулярной экономики для нашей страны, которые были бы применимы во всех сферах, от государственной оценки до оценки внутри компаний по всей цепи поставок.

3. Сформирован реестр лучших практик внедрения принципов циркулярной экономики в крупных российских компаниях, получены оценки уровня развития циркулярных бизнес-моделей. Выявлено, что данный уровень соответствует периодизации развития циркулярной экономики как циркулярная экономика 2.0. – рост ресурсной эффективности.

Совокупность циркулярных отраслей состоит из циркулярных предприятий. В диссертационном исследовании был изучен опыт российских компаний, уделяющих внимание концепции устойчивого развития своего предприятия и реализации принципов циркулярной экономики. Для этого была определена классификация, используемая в качестве дальнейшей оценки предприятий. В основном различают две классификации: **3R** и **9R** (таблица 3).

Данная классификация была принята за основу для идентификации циркулярных практик российских компаний и их соотнесения к конкретному принципу R. Для анализа были использованы ежегодные корпоративные отчеты компаний: годовые отчеты и отчеты об устойчивом развитии, размещенные на официальных сайтах компаний за последний отчетный период. Для диссертационного исследования было выбрано 50 крупнейших российских компаний из разных секторов экономики, имеющих организационно-правовую форму публичного акционерного общества и потому обязанных предоставлять о себе максимально широкую информацию. Были оценены используемые компаниями практики в соответствии с классификацией в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация по принципам 9R

№/№	Содержание	Пояснение
R1	<i>Refuse</i> (отказ)	Выполнение функции продукта радикально иным способом. Отказ от применения/использования продукта
R2	<i>Rethink</i> (переосмысление)	Более интенсивное использование продукта (например, используя концепцию «продукт как услуга», повторного использования и совместного использования или путем внедрения многофункциональных продуктов)
R3	<i>Reduce</i> (сокращение)	Сокращение использования природных и невозобновляемых ресурсов, за счет чего повышается энергоэффективность
R4	<i>Reuse</i> (повторное использование)	Повторное использование продукта, который все еще находится в хорошем состоянии и выполняет свою первоначальную функцию (и не является отходами) для выполнения первоначальной функции
R5	<i>Repair</i> (ремонт)	Выполнение ремонта и ТО поврежденного/утраченного ресурса продукта, для возобновления его первоначальных функций и повторного использования
R6	<i>Refurbish</i> (восстановление)	Восстановление и обновление использованного продукта до первоначального качества
R7	<i>Remanufacture</i> (повторное производство)	Использование частей, компонентов и деталей старого продукта для производства нового

R8	<i>Repurpose</i> (перепрофилирование)	Изменение первоначальной функции продукта путем его использования или его части в составе нового с другой функцией
R9	<i>Recycle</i> (переработка)	Переработка отходов или отработанных материалов для извлечения из них новых ресурсов, используемых в дальнейшем для выполнения первоначальных или новых целей продукта. Включает в себя переработку органического материала, но не включает рекуперацию энергии и переработку в материалы, которые будут использоваться в качестве топлива

На диаграммах представлены наиболее применимые принципы циркулярной экономики компаниями (рисунок 2). Наиболее часто применяемый принцип циркулярной экономики в российских компаниях – R3 (Reduce - сокращение) – снижение потребления ресурсов при производстве и, как следствие, повышение его ресурсоэффективности.

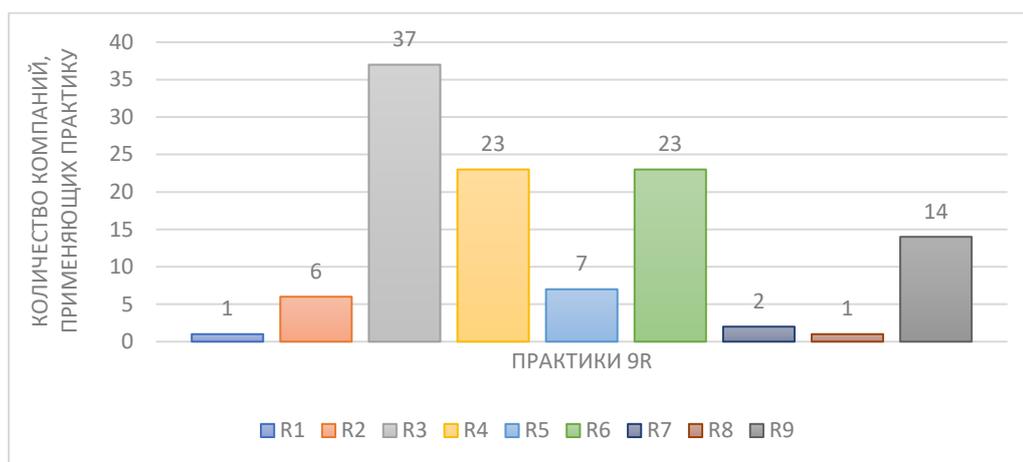


Рисунок 2 - Рейтинг применимости практик 9R. *Источник:* составлено автором

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о применении 9-ти циркулярных практик. Среди наиболее используемых в компаниях отмечают: 1) практики сокращения потребления ресурсов, материалов (R3); 2) практики повторного использования и восстановления (R4, R6); 3) практики, связанные с переработкой материалов (R9).

Среди редко используемых были выделены: 1) практики, относящиеся к полному отказу от использования ресурсов (R1); 2) практики повторного производства и изменения первоначальной цели и функции использования материала (R7).

На рисунке 3 представлены итоги анализа оценки компаний по количеству внедренных принципов и используемых практик.

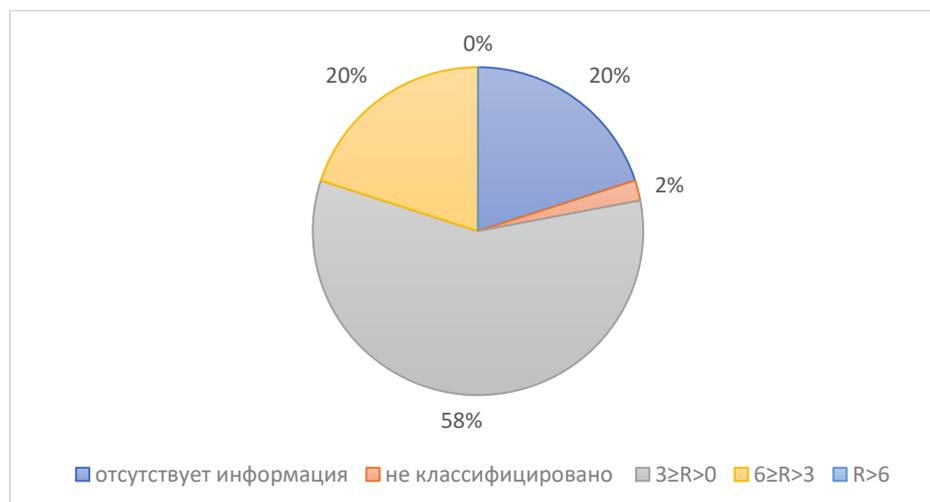


Рисунок 3 - Процентное соотношение компаний и количество внедренных принципов циркулярной экономики. *Источник:* составлено автором

Большая часть компаний соблюдает не более 3-х циркулярных практик, меньшая часть – от 4-х до 6-ти и лишь 2% компаний применяют больше 6-ти классифицированных практик циркулярной экономики. Также часть компаний вовсе не предоставляют необходимые данные и, следовательно, о результативности внедрения данных практик судить невозможно.

Среди лидирующих компаний, соблюдающих 4 и более принципов R, можно выделить компании, представленные на рисунке 4.

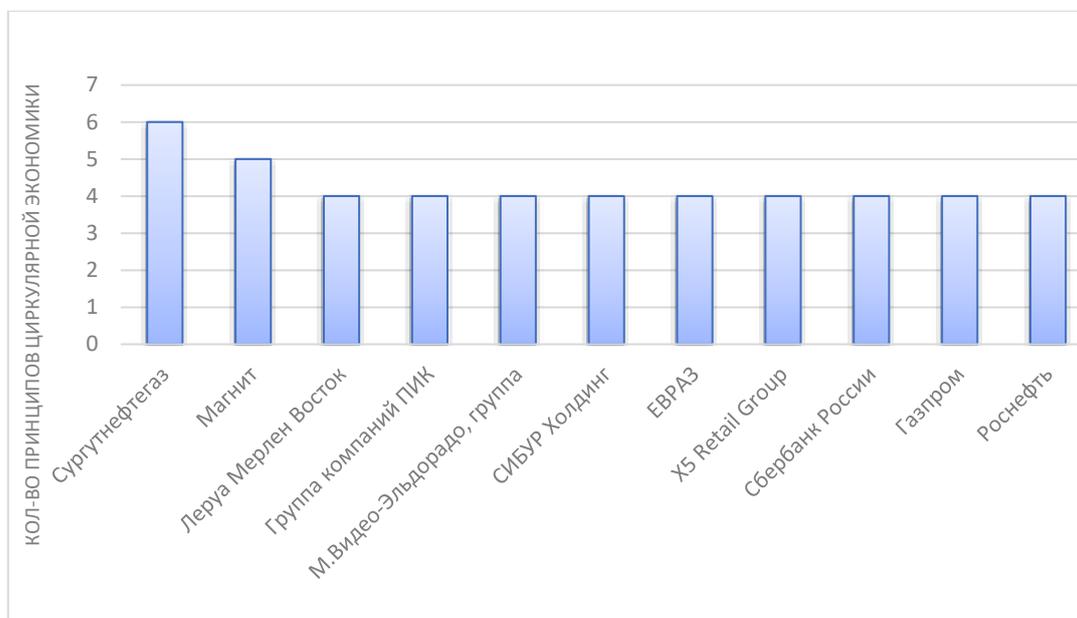


Рисунок 4 – статистика внедряемых принципов циркулярной экономики в компаниях РФ
Источник: составлено автором

Также, стоит отметить, что предприятия лидеры в области внедрения принципов циркулярной экономики относятся к отраслям предприятий, которые наносят наибольший вред окружающей среде. Это предприятия отрасли добычи полезных ископаемых и предприятия обрабатывающих производств, согласно перечню отраслей Федерального классификационного каталога отходов.

Для поддержания технологического суверенитета страны, для развития экономики в условиях серьезных санкций, следует уделить внимание вопросам проработки закрепления на государственном уровне четких унифицированных и стандартизированных показателей оценки уровня циркулярности компаний.

4. С применением принципов методологии IDEF0 построена «открытая» модель технологического процесса промышленного предприятия (на примере предприятия легкой промышленности по производству средств индивидуальной защиты), выявлены точки образования отходов, процессы управления отходами, проанализированы экономические параметры двух проектов по обращению с отходами (открытый и закрытый рециклинг), предложен наиболее целесообразный способ перехода на модель циркулярной экономики, а также меры по их совершенствованию.

Несмотря на имеющиеся теоретические наработки, успешные примеры из мировой практики и примеры внедрения принципов циркулярной экономики в РФ, в настоящий момент российские предприятия и организации все же сталкиваются со значительными трудностями при выборе циркулярной бизнес-модели и способа трансформации текущей бизнес-модели в

циркулярную. Зачастую возможности выбора циркулярной-бизнес модели ограничены отраслевой спецификой деятельности предприятия, технологическими и административными барьерами, а при выборе способа трансформации текущей бизнес-модели к циркулярной сложность заключается в необходимости просчитывать затраты, выгоды и риски большого числа вариантов перестройки производственных процессов. В диссертационном исследовании, в рамках практического примера было рассмотрено предприятие легкой промышленности, производящее средства индивидуальной защиты.

ООО «Респираторный комплекс» – ведущее в России предприятие по разработке и производству средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) человека. Эксперт рынка средств индивидуальной защиты органов дыхания. С 2015 года Министерством промышленности и торговли Российской Федерации компания была внесена в перечень организаций, оказывающих существенное влияние на отрасли промышленности и торговли РФ. Обладает более 30 отечественными и зарубежными патентами на оборудование, технологические процессы, фильтрующие материалы и промышленные образцы респираторов.

В линейке продукции предприятия – фильтрующие респираторы всех классов защиты для промышленных предприятий, предприятий Росатома, медицинских учреждений и лабораторий, для гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, а также потребительские полумаски – респираторы для повседневного использования при контакте с пылью, лакокрасочными изделиями, аллергенами, вирусами и т.д. Респираторный комплекс имеет 35% доли в общем объеме производимых в России полумасок.

Основной проблемой на предприятиях данного сегмента является достаточно большое количество образующихся отходов с различных операций производства изделия и при этом ограниченное количество имеющихся технологий переработки полимерных материалов. Сложность также заключается в разнице состава используемых материалов и комплектующих. Технологии переработки фильтрующих СИЗОД выстроены таким образом, что не все материалы, применяемые в одном изделии, могут быть подвержены единой переработке, из чего следует необходимость сортировки всех видов отходов и тщательный подбор переработчиков в зависимости от сдаваемой номенклатуры материалов. Проблема также заключается и в том, что производимые сейчас СИЗОД более чем на 70 % состоят из полимерных материалов, разложение в окружающей среде которых занимает сотни лет.

В настоящее время, полимерные материалы чаще подвергаются захоронению, но, являясь практически не разлагаемыми, засоряют окружающую среду. Неконтролируемое сжигание полимерных отходов также сопряжено с засорением среды обитания человека вредными веществами, выделяемыми при горении многокомпонентных полимерных материалов.

Отношение к утилизированным полимерам как к вторичному сырью, в рамках концепции циркулярной экономики, позволяет решить не только экологические, но экономические и социальные проблемы, связанные с утилизацией отходов. Основными экономическими проблемами, связанными с утилизацией отходов, является высокая стоимость вывоза отходов и их утилизации. Одним из способов решения данной проблемы является возможность переработки образующихся полимерных отходов.

Для оценки потенциального объема образования отходов и выявления точек их образования в рамках производственного процесса была выбрана методология функционального построения IDEF0. Данная методология используется для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.



Рисунок 5 - Бизнес-схема производства продукции в настоящее время. *Источник:* составлено автором

На рисунке 6 представлена общая бизнес-схема производства СИЗОД, которая включает в себя в качестве входа не только материалы, а также иные материальные потоки (ресурсы) и учитывает в качестве выхода не только готовую продукцию, но и возобновляемые и не возобновляемые отходы и возможности их дальнейшего использования.

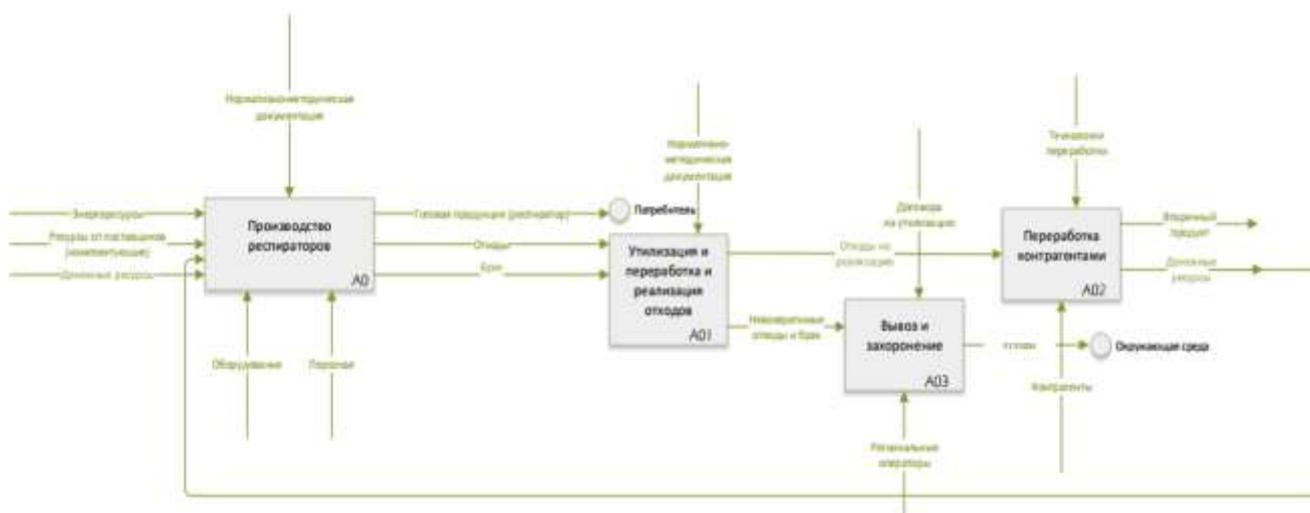


Рисунок 6 - Общая бизнес-схема технологического процесса производства СИЗОД с учетом образования отходов. *Источник:* составлено автором

Наряду с готовой продукцией, выходами производственного процесса также являются отходы и брак. После образования отходов, они должны в обязательном порядке подвергаться сортировке и далее возможная часть отходов направляться на переработку. Выходом процесса переработки является вторичный продукт, который используется в качестве ресурса при производстве продукции с другим кодом ОКПД2 и денежные ресурсы – ресурсы, которые возвращаются компании – производителю после сдачи отходов в переработку и являются повторным входом в основной процесс производства.

В настоящее время порядок обращения с отходами в компании предполагает продажу образуемых отходов на переработку сторонней компании (переработчику), оставшаяся доля отходов отправляется на утилизацию и захоронение. Основная сложность реализации всей доли отходов материалов заключается в отсутствии переработчиков некоторых видов материалов из-за особенностей технологического процесса, а также из-за рентабельности процесса переработки и дальнейшей реализации вторичной продукции.

Процесс трансформации в компании и переработки отходов, может быть осуществим, как в рамках открытой модели (переработка с привлечением сторонней компании), так и в рамках закрытой модели (самостоятельная переработка).

Переработка заключается в передаче материалов в процесс, в котором их можно использовать повторно, что значительно сокращает использование новых материалов и, таким образом, сокращает количество отходов в будущем. Принцип «Recycle» (переработка) является одним из самых распространенных и наиболее часто внедряемых принципов в российских компаниях, поэтому был выбран в качестве практического примера для оценки его экономического эффекта.

Для того, чтобы определить наиболее целесообразный и применимый способ внедрения с экономической точки зрения, а также с точки зрения вторичных выгод, было рассчитано два возможных для компании варианта обращения с отходами – переработка с привлечением сторонней компании (открытая модель), самостоятельная переработка (закрытая модель). Проведен сравнительный анализ полученных экономических показателей. Анализ экономических параметров двух проектов по обращению с отходами на предприятии легкой промышленности проводился по методологии cost-benefit analysis с учетом дисконтирования.

Оценка коммерческой эффективности открытой модели (переработка с привлечением сторонней компании). В рамках анализа открытой модели входными данными для расчета послужили данные отчета 2-ТП, расширенные спецификации стоимости работ и материалов на одну марку изделия, включая карты раскроя используемых в изделии материалов. Был проведен расчет и анализ выпуска продукции, нормированного расхода материала на 1 (одну) единицу изделия каждой марки и его стоимости, рассчитана норма отходов материала в соответствии с картами раскроя на каждый вид используемого материала на 1 (одну) единицу изделия каждой марки.

Были проведены расчеты по количеству затраченного за год материала, количеству образующихся за год отходов в различных единицах измерения (m^2 , кг, руб) на каждую марку изделия, а также рассчитана годовая стоимость утилизации и общее количество отходов, направленных на утилизацию. Также были сделаны расчеты с учетом необходимых производственных и энергетических затрат, человеческих ресурсов.

Оценка коммерческой эффективности закрытой модели (самостоятельная переработка). В рамках данной модели была рассмотрена одна из применимых технологий вторичной переработки полимерных отходов – производство полимерпесчаной плитки.

Полимерные отходы в данном производстве являются связывающим, а не основным компонентом, и составляют 24,58%, остальное песок и красящий пигмент. В настоящее время производство полимерпесчаной плитки является одной из актуальных и возможных технологий переработки полимерных отходов. Входными данными для анализа и расчетов послужили желаемые характеристики и конструктивные особенности полимерпесчаной плитки. Далее был проведен анализ технологии производственного цикла по изготовлению полимерпесчаных изделий. Рассчитаны начальные вложения на основе анализа необходимого оборудования, рассчитаны производственные и энергетические издержки, человеческие ресурсы, а также текущие затраты.

На основании оценки коммерческой эффективности была проведена оценка финансовой эффективности инновационных проектов для двух моделей с учетом следующих методов: метод чистой текущей стоимости (NPV); метод рентабельности (PI); период окупаемости (PP). Итоговая оценка финансовой эффективности для открытой и закрытой модели представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Итоговая оценка финансовой эффективности для открытой и закрытой модели.

№/№	Показатели	Открытая модель	Закрытая модель
1	ставка дисконтирования (i)	16%	16%
2	объем первоначальных инвестиций (IC)	3 180 000 Р	7 240 000 Р
3	денежный поток (CF)	2 751 167 Р	2 189 131 Р
4	денежные потоки дисконтированные (NCF)	2 371 695 Р	1 887 182 Р
5	чистая текущая стоимость (NPV) за 1 год	-808 305 Р	-5 352 818 Р
6	чистая текущая стоимость (NPV) за 2 год	1 236 260 Р	-3 725 937 Р
7	чистая текущая стоимость (NPV) за 3 год	2 998 816 Р	-2 323 453 Р
8	чистая текущая стоимость (NPV) за 4 год	4 518 261 Р	-1 114 415 Р
9	чистая текущая стоимость (NPV) за 5 год	5 828 127 Р	-72 141 Р
10	чистая текущая стоимость (NPV) за 6 год	6 957 322 Р	826 371 Р
11	рентабельность (PI)	75%	26%
12	окупаемость	2 года	6 лет

Источник: составлено автором

Экологический эффект, как для открытой, так и для закрытой модели заключается в сокращении вывоза в окружающую среду полипропиленового материала в объеме 144 тонн ежегодно. Однако, стоит учитывать, что при производстве полимерпесчаной плитки образуются вторичные отходы и выбросы в окружающую среду при плавлении полимеров, что влечет за собой ряд других экологических издержек. Появляются новые дополнительные риски при реализации данной продукции.

Сравнительный анализ экономических параметров двух проектов по обращению с отходами на предприятии легкой промышленности показал, что наиболее целесообразным является создание предприятия спин-офф для реализации модели «открытого рециклинга» (поиск постоянных партнеров для организации процесса переработки отходов на их производственной базе). Ключевым фактором для поддержания экономической целесообразности такого проекта является объем образования отходов для переработки. В случае, если на предприятии легкой промышленности образование отходов достигает нижнего порогового объема, целесообразной будет диверсификация текущей бизнес-модели предприятия для налаживания собственной переработки отходов производства и открытия дополнительного бизнеса на базе уже действующего предприятия, т.е. постепенный переход к бизнес-модели замыкания потоков энергии и материалов.

5. Разработана система показателей уровня циркулярности производственных процессов предприятия, предложены единицы измерения и операционные процедуры измерения показателей. Обоснована практическая адаптируемость данной системы показателей к масштабированию на региональный и национальный уровни.

Важность трансформации российской экономики к циркулярной модели определяет высокие требования к управляемости процесса трансформации. Выстраивание системы управления процессом трансформации, в свою очередь, предъявляет требования к объему и качеству входящих статистических данных. На основании проведенного исследования, были разработаны и представлены возможные типовые показатели циркулярности компаний и

предприятий для дальнейшей статистической оценки развития циркулярной экономики на региональном уровне (таблица 6).

Таблица 6 - Показатели циркулярности компании для статистической оценки на региональном и федеральном уровне

Блок	Показатели циркулярности
Производство и потребление	Общее количество образованных отходов (тонны); Общее количество образующихся первичных отходов (тонны); Общее количество вторичных отходов (тонны); Общее количество бытовых отходов (тонн); Общее количество отходов от потребляемых ресурсов (материалов) (тонн); Общее количество отходов для переработки (тонны); Общее количество отходов для вторичного использования (тонны); Общее количество отходов, захороненных на мусорных полигонах (тонны); Объем отходов, подвергнутый другим способам удаления (тонны); Процент потребления возобновляемой энергии (Вт); Объем сжигаемых отходов для рекуперации энергии (тонны); Ремонтопригодность изделия (да/нет); Гарантийный срок (месяцы).
Упаковка	Общее количество образованных отходов с упаковки (тонны); Общее количество отходов с упаковки, направляемой на переработку (тонны); Общее количество отходов с упаковки, направляемой на захоронение (тонны); Коэффициент переработки всей упаковки (%); Коэффициент переработки пластиковой упаковки (%).
Управление отходами	Доля восстановленных отходов (%); Доля переработанных отходов (%); Доля отходов для вторичного использования (%); Доля утилизированных отходов (%); Доля отходов, захороненных на мусорных полигонах (%); Доля отходов, подвергнутых другим способам удаления (%).
Вторичное сырье	Количество используемого вторичного сырья при производстве (тонны); Количество используемого инновационного биоразлагаемого сырья (кг/тонны); Доля используемого вторичного сырья в производстве (%); Доля используемого инновационного биоразлагаемого сырья (%); Доля использования циркулярного материала (%).
Конкурентоспособность и инновации	Наличие концепции устойчивого развития (да/нет); Наличие стратегии и политики по переходу на экономику замкнутого цикла (да/нет); Проведение оценки зрелости предприятия по переходу на экономику замкнутого цикла (Наличие отчета/ отсутствие); Прозрачность результатов оценки (наличие в открытом доступе/отсутствие); Наличие перечня образуемых отходов производства, распределение их по категориям (наличие /отсутствие); Проведение экологических просветительских мероприятий (да/нет); Количество патентов, связанных с переработкой и вторичным сырьем (шт.) Коэффициент минимизации образования отходов по отношению к отчетному периоду % Пригодность продукта для вторичной переработки (%); Прогресс в достижении целей (%).

Источник: составлено автором

Организация системы мониторинга предлагаемых показателей циркулярности компании требует серьезных дополнительных усилий от менеджмента в направлении мониторинга потоков ресурсов и материалов. Поэтому внедрение такой системы мониторинга предлагается осуществлять только на добровольной основе и с учетом уже существующих наработок в данной области деятельности компаний. Основой для развития мониторинга циркулярности может стать сертифицированная по ISO 14001 система экологического менеджмента

компании или, как минимум, система менеджмента качества, сертифицированная в соответствии со стандартом ISO 9001.

III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Уточнена классификация бизнес-моделей предприятий, которая в отличие от предложенных в литературе бизнес-моделей рециклинга, интенсификации, пролонгации и цифровизации включает новый тип бизнес-модели, основанный на открытом взаимодействии и промышленном симбиозе как подтип моделей рециклинга.

2. Проведен анализ методологических проблем оценки уровня развития циркулярной экономики и сравнительный анализ баз данных в области мониторинга развития циркулярной экономики в различных странах. Разработана типовая система показателей для дальнейшей статистической оценки циркулярности процессов на региональном и федеральном уровнях.

3. Проведен анализ опыта российских компаний по внедрению бизнес-моделей и реализации принципов циркулярной экономики с разработанной классификацией по принципам 9R. Сформирован реестр лучших практик и рейтинг их применимости.

4. Разработан алгоритм формирования циркулярной бизнес-модели предприятия. Проведен анализ технологического процесса производства конкретного предприятия с точки зрения модели, которая существует в настоящий момент и сформирована краткая и детальная замкнутая модель технологического процесса производства с учетом образования отходов на базе принципов экономики замкнутого цикла.

5. Определен наиболее целесообразный способ трансформации бизнес-модели предприятия легкой промышленности по экономическим критериям с использованием методологии IDEF0, с целью определения точек образования отходов и оценки их потенциальных объемов. Рассчитаны экономические параметры двух возможных вариантов обращения с отходами по методологии cost-benefit analysis с учетом дисконтирования. Проведена оценка финансовой эффективности инновационных проектов для двух моделей с учетом методов чистой текущей стоимости (NPV), рентабельности (PI), окупаемости (PP).

IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

МОНОГРАФИЯ

1. Ратнер С.В., Назарова Л.Е. Циркулярная модель экономического роста: опыт, возможности и барьеры: монография. Москва: ИНФРА-М, 2023. – 212с. – (Научная мысль).

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ ИЗ ПЕРЕЧНЯ ВАК

1. Назарова Л.Е., Ратнер С.В. Трансформация бизнес-модели предприятия в соответствии с принципами циркулярной экономики // Финансы и кредит. — 2024. — Т 3. — №3. — С. 620 – 639.

2. Ратнер С.В., Задорожная [Назарова] Л.Е. Оценка эффективности бюджетного и внебюджетного финансирования региональных программ и проектов по энергосбережению // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях.– 2022.– №4. – С. 21-35.

3. Ратнер С.В., Назарова Л.Е. Бизнес–модели в циркулярной экономике // Инновации.– 2021.– №6. – С. 48-60.

4. Назарова Л.Е. Сравнительный анализ индикаторов мониторинга перехода на модель циркулярной экономики в ЕС и РФ // Друкеровский вестник.– 2021.– №1. – С. 31-48.

5. 6. Задорожная [Назарова] Л.Е., Ратнер С.В. Драйверы экономического роста в циркулярной экономике // Друкеровский вестник.– 2020.– №1. – С. 21-34.

7. 8. Ратнер С.В., Задорожная [Назарова] Л.Е. Оценка эффективности бюджетного и внебюджетного финансирования региональных программ и проектов по энергосбережению // Финансы и кредит. — 2019. — Т. 25, № 4. — С. 857 - 872.

9. Назарова Л.Е. Анализ опыта применения энергосервисных контрактов в России // Дайджест – финансы.– 2017.– Т.22.– №1. – С. 50-61.

10. Ратнер С.В., Назарова Л.Е. Оценка эффективности и анализ барьеров реализации региональных программ энергосбережения //RUSSIAN JOURNAL OF MANAGEMENT. – 2016.– Т.4.– №2. – С. 152-162.

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ РИНЦ И ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

1. Назарова Л.Е. Методологические проблемы межстранового анализа развития циркулярной экономики // Экономический вестник ИПУ РАН.– 2021.– Т.2.– №2. – С. 54-79.

2. Задорожная [Назарова] Л.Е. Мировая и отечественная практика безотходного производства посредством перехода к циркулярной экономике // Экономический вестник ИПУ РАН.– 2020.– Т.1.– №1. – С. 106-124.

3. Назарова Л.Е., Ратнер С.В. Анализ состояния и уровня развития циркулярных процессов в различных отраслях промышленности // Управление инновациями – 2023: Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Р.М. Нижегородцева. М. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2023. – С. 73-79.

4. Назарова Л.Е. Применение циркулярной экономики в управлении отходами производства СИЗОД // Сборник работ конкурса научных работ студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов в области средств индивидуальной защиты органов дыхания (Умные СИЗОД). «Безопасность и охрана труда» (БИОТ – 2022). Москва. – 2023. – С. 29-32.

5. Задорожная [Назарова] Л.Е. Эффект «отскока» в циркулярной экономике // Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Р.М. Нижегородцева, Н.П. Горидько. 2020 «Управление инновациями – 2020». Москва. – 2020. – С. 87-91.

6. Назарова Л.Е., Ратнер С.В. Оценка уровня осведомленности потребителей в вопросах энергоэффективности бытовой техники // Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Р.М. Нижегородцева, Н.П. Горидько. 2015 «Управление инновациями – 2015». Москва. – 2015. – С. 129-135.