

**Князев Николай Васильевич**  
Московский университет «Синергия»  
**Лапина Ольга Дмитриевна**  
Сколковский институт науки и технологий

**Оптимизация бизнес-модели переработки вторичных материальных ресурсов:  
региональный аспект**

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена нарастающим противоречием между доминирующей линейной моделью природопользования и объективной необходимостью перехода к экономике замкнутого цикла в условиях глобальных экологических вызовов и ресурсных ограничений. В рамках исследования систематизированы теоретико-методологические подходы к анализу циркулярных бизнес-моделей переработки вторичных материальных ресурсов, выявлена их типология и специфика имплементации в региональном измерении. Особое внимание уделено сравнительному анализу зарубежных и отечественных исследовательских традиций в контексте глокализации экономических отношений и адаптации принципов ресурсоэффективности к российским условиям. В статье обосновывается переход от линейной парадигмы «добыча - использование - утилизация» к регенеративной модели «от колыбели к колыбели», где отходы производства и потребления трансформируются в новую ресурсную базу. Авторы формируют широкий теоретический фундамент, включающий концепцию циркулярной экономики, методологию промышленного симбиоза и подходы к типологизации бизнес-стратегий (даунциклинг, апсайклинг, обратные поставки), что позволяет рассматривать региональные производственные комплексы как многослойную архитектуру, способную к оперативной реорганизации технологических процессов и снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

**Ключевые слова:** бизнес-модели, переработка вторичных материальных ресурсов, региональный аспект, устойчивое развитие, региональная экономика.

**Knyazev Nikolay Vasilievich**  
Moscow University "Synergy"  
**Lapina Olga Dmitrievna**  
Skolkovo Institute of Science and Technology

**Optimization of the business model of recycling of secondary material resources: a regional  
aspect**

**Abstract.** The relevance of the study is due to the growing contradiction between the dominant linear model of nature management and the objective need to transition to a circular economy in the context of global environmental challenges and resource constraints. The study systematizes theoretical and methodological approaches to the analysis of circular business models for recycling secondary material resources, identifying their typology and the specifics of their implementation at the regional level. Particular attention is paid to a comparative analysis of foreign and domestic research traditions in the context of the glocalization of economic relations and the adaptation of resource efficiency principles to Russian conditions. The article substantiates the transition from the linear "extraction - use - disposal" paradigm to the regenerative "cradle-to-cradle" model, where production and consumption waste is transformed into a new resource base. The authors build a broad theoretical foundation, incorporating the concept of a circular economy, the methodology of industrial symbiosis, and approaches to the typologization of business

strategies (downcycling, upcycling, reverse logistics). This allows them to consider regional industrial complexes as a multi-layered architecture capable of the rapid reorganization of technological processes and the reduction of anthropogenic pressure on the environment.

**Keywords:** business models, recycling of secondary material resources, regional aspect, sustainable development, regional economy.

## **Введение**

Фронтир развития экономических отношений в ойкумене ориентирован на усиление переработки вторичных материальных ресурсов. В условиях глокализации региональный аспект данного процесса становится первостепенным. Регионы представляют собой **\*\*многослойную\*\*** социально-экономическую архитектуру, интегрирующую научный, производственный и институциональный капитал пространства, что очень важно для переработки вторичных материальных ресурсов. В связи с этим согласимся с позицией Ю.К. Бронской и К.Н. Пармененкова о том, что «современной тенденцией является переход на циркулярную экономику, то есть замкнутый цикл производства» [1].

Обозначенный вектор ориентирует на необходимость активной трансформации существующих производственных процессов в регионах и оперативного перехода к оптимальной ресурсоэффективности, которую сейчас принято в научной сфере называть экономикой замкнутого цикла.

Сложившаяся за тысячелетия линейная модель «добыча — производство — использование — утилизация» по настоящее время является драйвером развития подавляющего большинства рыночных субъектов. В содержании представленной модели огромный объем материальных ресурсов по окончании эксплуатации трансформируется в отходы в рамках захоронения на специализированных полигонах. Для данной модели баланс поддерживается лишь при условии экономической доступности первичных природных ресурсов, что позволяет актерам тиражировать негативную для природной среды цикличность.

Вместе с тем, по прогнозам ООН, текущая модель потребления неизбежно в среднесрочной перспективе разбалансируется в связи с непреодолимыми барьерами. Так, к середине текущего столетия совокупное население планеты может достичь не менее 10 миллиардов, что перегрузит глобальную экосистему, а перманентное усиление установок общества потребления, очевидно, многократно усилит негативную тенденцию. Так, в рамках парадигмы общества потребления для удовлетворения витальных потребностей человечества потребуются биологические и минеральные запасы, аналогичные ресурсам двух таких планет, как наша. Следовательно, переход к замкнутым производственным циклам становится базовым условием сохранения экономической устойчивости человечества в долгосрочной перспективе.

Целью данной работы является проведение комплексного анализа теоретико-методологических подходов к изучению оптимальных бизнес-моделей переработки вторичных материальных ресурсов в региональном измерении, представленных в научных трудах ведущих отечественных и зарубежных ученых. В фокусе исследования зафиксированы: ключевые теоретические парадигмы и сравнительный анализ архитектуры отечественных и зарубежных бизнес-моделей.

В рамках научного анализа представляется чрезвычайно важным рассмотреть типологию циркулярных бизнес-моделей, специфику их внедрения в международную практику, а также особенности адаптации данной концепции к российским регионам. В фокусе исследования следует уделить внимание стратегическим преимуществам и инновационным возможностям, которые интересны для предпринимателей в рамках новаторской парадигмы.

## **Основная часть**

Концепция экономики замкнутого цикла представляет собой фундаментальный механизм снижения антропогенной нагрузки на планету, вызванной истощением природных запасов, деградацией экосистем и климатическими сдвигами. В противовес линейному типу природопользования данная доктрина основывается на замыкании материальных потоков, где фаза утилизации продукции служит отправной точкой для формирования новой ресурсной базы. Ключевая задача такой регенеративной системы состоит в полном нивелировании категории «мусор» посредством повсеместного применения технологий реновации, рециклинга и вторичного применения элементов готовых изделий. Следовательно, переход к новому хозяйственному укладу требует консолидированного внедрения передовых технологий, реорганизации управленческих структур и изменения устоявшихся стереотипов потребительского поведения. В настоящем исследовании авторы опирались на труды отечественной плеяды ученых: М.М. Доломатова, М.Ю. Доломатова, С.В. Дронова, В.П. Мешалкина, Д.А. Патокина, В.В. Самонина, Т.Б. Чистяковой, занимавшихся различными аспектами энергоресурсоэффективных технологий переработки промышленных отходов. Вместе с тем важными являются научные исследования западной школы аналогичного направления: Т. Marks, Y. Kratish, Q. Lai, J. Miller, M. Wasielewski, Т. Kobayashi, I.W. Wyman, R. Waite, N. Sander, L.N. Laursen, B.L.V. Bak, E. Damgaard-Moller.

Субъекты экономической деятельности, осваивающие регламенты циклического производства, вынуждены перестраивать устоявшиеся бизнес-процессы. Их приоритетом становится максимизация продуктивности при одновременном сокращении издержек, энергоемкости и техногенного прессинга на окружающую среду. В контексте современных экономических реалий выделяют пять ключевых разновидностей циклических бизнес-конструкций, способных действовать как изолированно, так и во взаимодействии. Особое место в этой иерархии занимают модели, основанные на принципах поставок с обратным циклом.

Данная стратегия подразумевает планомерное вытеснение невозобновляемых сырьевых источников их альтернативными аналогами, а именно: возобновляемыми, регенерированными или подверженными биологическому разложению материалами. Компании, следующие обозначенным курсом, осуществляют тщательный отбор поставщиков и сырья уже на этапе разработки будущего продукта. Подобный проактивный подход позволяет кардинально сократить вред, наносимый природе логистикой и производством, и гарантирует, что после утраты потребительских свойств составные части продукта не превратятся в захороненный мусор, а послужат основой для выпуска следующего поколения товаров.

В теоретическом плане подобные стратегии опираются на методологию «от колыбели к колыбели» в отличие от линейной модели «от колыбели до могилы». Обозначенный научный подход ориентирует на жизненный цикл, исключая возможность трансформации материалов в балласт, обеспечивая их бесконечную циркуляцию в производственно-экономическом контуре.

**Таблица 1 — Специфика страновых бизнес-кейсов**

<b>Варианты</b>	<b>Страна</b>	<b>Пример бизнес модели</b>
Использование рекуперированных материалов (текстиль)	Италия	Премиальный дом моды «Prada» запустил линию «Re-Nylon». Компания производит ткань для сумок и аксессуаров из регенерированного нейлона, полученного путем переработки и очистки пластикового мусора (рыболовных сетей, обрезков тканей), собранного в мировом океане.
Использование альтернативных материалов	США	Компания «Dell Technologies» внедрила инновационную упаковку для компьютеров из бамбука и грибного мицелия. Данная упаковка

(биоразлагаемая упаковка)		полностью биоразлагаема в домашних условиях и служит заменой пенопласту и синтетическим пленкам, что значительно снижает углеродный след продукции.
Использование возобновляемых материалов (строительство)	ФРГ	Производитель спортивной и повседневной обуви «Adidas» совместно с экологической организацией «Parley for the Oceans» выпускает кроссовки из переработанного пластика. Верх моделей производится из пряжи, созданной из пластиковых бутылок, собранных на пляжах и в прибрежных зонах.

*Источник: составлена авторами.*

Мотивация бизнеса к внедрению циклических моделей хозяйствования базируется на ряде весомых финансовых преимуществ, позволяющих повысить эффективность деятельности и одновременно укрепить конкурентный статус компании на рынке.

Прежде всего, использование экологической повестки в маркетинговых целях предоставляет возможность выйти на аудиторию осознанных потребителей. Продвижение продукции на рынке под эгидой экологичности («зеленый» брендинг) формирует сообщество покупателей, для которых тема сохранения окружающей среды имеет первостепенное значение. Такая категория клиентов, как правило, согласна на более высокую стоимость товаров, что позволяет производителям окупать затраты, направленные на внедрение природоохранных технологий. Как верно замечает А.А. Орлов: «использование вторичных материальных ресурсов также способствует развитию круговой экономики и созданию новых бизнес-моделей, направленных на утилизацию и переработку отходов, что открывает новые возможности для создания рабочих мест, например в отраслях переработки и утилизации отходов» [5].

Еще одним важным фактором становится возможность заблаговременной адаптации к ужесточающимся нормативным требованиям. Поскольку природоохранное законодательство в мировом масштабе постоянно ужесточается, а экологические стандарты приобретают все более жесткий характер, использование токсичных или сложных для утилизации компонентов грозит предприятиям серьезными санкциями либо даже запретом на ведение операций. Компании, которые перестраивают производственные цепочки на ранних этапах, получают гарантию устойчивости своего бизнеса в долгосрочной перспективе.

Наконец, ориентация на местные вторичные ресурсы помогает снизить зависимость от импорта и геополитических рисков. В отличие от первичного сырья, месторождения которого зачастую приходится на регионы с неустойчивой политической ситуацией, переработка отходов внутри страны обеспечивает стабильные поставки материалов и уменьшает транспортные расходы.

Значимую роль в циклической экономике играют методы восстановления ресурсов, при которых материалы, утратившие первоначальные потребительские свойства, вновь вовлекаются в производственные процессы. В зависимости от глубины переработки и изменения качества сырья специалисты разграничивают три основных направления.

Технологии даунциклинга предусматривают превращение отходов в материалы более низкого качества по сравнению с исходными. Несмотря на ухудшение эксплуатационных параметров, подобное сырье вполне пригодно для использования в тех сферах, где не предъявляется высоких требований к составу или однородности материала.

Подходы апсайклинга нацелены на выпуск продуктов, обладающих повышенной ценностью. В рамках этого направления переработанное сырье не только сохраняет свои исходные качества, но и нередко улучшает их, находя применение в создании уникальных или технологически сложных изделий, что исключает обесценивание материала.

Модель промышленного симбиоза строится на кооперации предприятий разных отраслей, когда отходы или избыточная энергия одного производства становятся полноценным ресурсом для другого. Такая форма взаимодействия создает замкнутые территориальные кластеры, позволяющие извлекать максимум пользы из каждого килограмма сырья и минимизировать объемы захоронения отходов.

В сфере восстановления ресурсов из отходов применяются различные подходы, при которых переработанное сырье воплощается в новые продукты. Рассмотрим практические примеры из международной практики.

Даунциклинг представляет собой метод использования отработанных материалов для создания продуктов более низкого качества по сравнению с исходными. Компания «Veolia North America» (США) реализует технологию измельчения лопастей ветряных турбин с их последующей интеграцией в производство цемента в качестве замены традиционного сырья.

Апсайклинг фокусируется на преобразовании отходов в изделия повышенной ценности без потери качественных характеристик. Авиакомпания «Singapore Airlines» (Сингапур) передает детали списанных самолетов специализированным компаниям, которые перерабатывают их в предметы материально-вещной среды (мебель, одежду, аксессуары и др.).

Промышленный симбиоз подразумевает кооперацию предприятий, при которой отходы одного производства становятся ресурсом для другого. Например, индийская компания «KK Plastic Management Ltd» ежедневно перерабатывает около 30 тонн пластиковых отходов в хлопья, применяемые затем для строительства дорожных покрытий. По мнению С.Э. Майковой, «использование принципов циркулярной экономики и механизмов рециклинга позволяет обеспечить наиболее полное использование вторичных ресурсов, подобрать их оптимальную комбинацию в качестве альтернативы для замещения невозобновляемых источников сырьевой базы производственного процесса» [4].

Экономическая целесообразность данных моделей заключается в извлечении ценности из отходов, доступных с минимальными затратами. Переработанное сырье реализуется на рынке по высоким ценам, что обеспечивает значительную прибыль.

Другая группа стратегий направлена на максимально возможное увеличение срока службы изделий через их конструктивные особенности. Это достигается за счет проектирования с учетом долговечности, удобства ремонта, восстановления и повторного применения, что позволяет продуктам обретать вторую жизнь.

**Таблица 2 — Примеры бизнес модели увеличение срока службы изделий через их конструктивные особенности**

Вариант	Страна	Пример бизнес-модели
Переработка урбанизированных отходов в удобрения	Испания	«Circular biocarbon», биоперерабатывающий завод, трансформирующий органические муниципальные отходы и осадок сточных вод в продукцию с высокой добавленной стоимостью (биоматериалы, компостируемые пакеты и др.).
Маркетплейс для продления использования предметов материально-вещной среды	Япония / США	«Mercari», платформа перепродажи товаров. Благодаря повторному использованию одежды ежегодно предотвращается образование около 40 тысяч тонн текстильных отходов (около 8 процентов от годового объема страны),

		экономится не менее 690 тысяч тонн выбросов парниковых газов.
Ремонт, восстановление, модернизация	РФ	«Bricktiles», восстанавливает и продает кирпичные кладки XIX столетия для архитектурных проектов.

*Источник: составлена авторами.*

Экономические преимущества модели включают сокращение расходов на первичные материалы. Долговечные товары позиционируются как премиум-продукты с повышенной ценой, а услуги ремонта (включая гарантийные) укрепляют клиентскую базу и стимулируют развитие смежных сервисов. Кроме того, минимизируются риски волатильности цен на сырье.

Наряду с этим сервисные бизнес-модели, объединенные с товарами, сочетают продажу продукции с сопутствующими услугами, где акцент может смещаться в сторону изделия или сервиса.

**Таблица 3 — Примеры сервисных бизнес-моделей с товарами**

Вариант	Страна	Пример бизнес модели
Товароориентированная модель	США	Компания «The Home Depot» предлагает прокат садовой и строительной техники (газонокосилки, перфораторы) клиент платит за временное пользование товаром.
Клиентоориентированная модель	Франция	Компания «Murfy» предоставляет услуги по ремонту бытовой техники с выездом на дом, а также продает восстановленные приборы с гарантией.
Результатоориентированная модель	Великобритания	Компания «Hived» оказывает услуги курьерской доставки для малого бизнеса, взимая плату не за транспорт, а за количество доставленных посылок.

*Источник: составлена авторами.*

Экономическая логика основана на расширении предложения за счет гарантий ремонта или утилизации, что оправдывает премиальную цену. Поставщик сохраняет право собственности на актив, сдавая его в аренду для многократного оборота и получения дополнительного дохода. Оплата за конечный результат (например, за освещенность) позволяет монетизировать услугу многократно без привязки к физическому продукту.

Такие системы предполагают коллективное использование активов потребителями через цифровые платформы.

**Таблица 4 — Примеры сервисных бизнес-моделей в рамках совместного потребления**

Вариант	Страна	Пример бизнес модели
Совместное владение	Испания	«SocialCar», платформа для совместного использования автомобилей между частными лицами с возможностью выбора графика и маршрута.

Совместный доступ	Канада	«Patinette», сервис краткосрочной аренды электросамокатов и велосипедов через мобильное приложение в городской среде.
Совместный доступ	Австралия	«Sharehood», онлайн-сообщество для аренды бытовых приборов, садового инвентаря и спортивного снаряжения у соседей.

*Источник: составлена авторами.*

Экономическая выгода распределяется между участниками. Так, платформы зарабатывают на инфраструктуре, а владельцы на сдаче в аренду, в то же время пользователи экономят на покупках, получая доступ к вещам по мере необходимости.

«По количеству запасов природных ресурсов Россия находится на первом месте в мире, две трети её территории пребывают в первозданном, нетронутым виде, однако ввиду стремительного расходования сырьевых ресурсов необходимы инновационные решения, связанные с их повторным использованием» [3]. С 2022 года в РФ реализуется федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», ориентированный на минимизацию отходов, развитие системы сбора вторсырья, стимулирование использования вторичных ресурсов, ограничение неэкологичной упаковки и внедрение цифрового отслеживания потоков отходов. При этом ключевой целью является сокращение захоронения отходов вдвое к 2030 году. Для достижения этой цели ведется строительство экопромышленных парков в Краснодарском, Приморском, Ставропольском краях, а также в Ленинградской, Московской, Нижегородской, Новосибирской и Челябинской областях, где инвесторы получают государственную поддержку в виде льготных кредитов, участия публично-правовой компании «Российский экологический оператор», а также портфель различных преференций. Законодательную базу процесса уточнил Федеральный закон от 14.07.2022 № 268-ФЗ, который ввел четкие определения. В нем указано, что вторичные ресурсы представляют собой отходы, пригодные для повторного применения; вторичное сырье является продуктом переработки вторичных ресурсов, используемым в качестве материала; побочные продукты представляют собой вещества, образующиеся в производстве и пригодные для использования в качестве сырья.

Важно учитывать, что вторичные ресурсы считаются отходами, а вторичное сырье — только продукцией, что напрямую влияет на договоры и лицензирование. Так, операции с отходами I–IV классов опасности требуют лицензии, а продавец обязан разработать технические условия и регламент. Ключевым механизмом федерального проекта выступает расширенная ответственность производителя, обязывающая производителей и импортеров утилизировать товары после использования. Реформа расширенной ответственности производителя, утвержденная в 2020 году, предусматривает ежегодное повышение нормативов утилизации не менее чем на 10 процентов, введение 100 процентного норматива для упаковки с 2027 года, применение экологических коэффициентов при расчете ставок экологического сбора (чем экологичнее товар, тем ниже ставка) и модернизацию системы учета отходов.

Выполнять обозначенные требования возможно самостоятельно, через подрядчика или путем уплаты экологического сбора. Для повышения прозрачности отрасли публично-правовая компания «Российский экологический оператор» создала в 2022 году «Биржу вторичных материальных ресурсов» (электронную торговую площадку), которая позволяет находить контрагентов, заключать сделки с вторсырьем и сопровождать их, минимизируя риски через обязательную верификацию участников. Основными препятствиями для эффективного внедрения федерального проекта остаются несовершенство законодательства и нормативов, а также низкий рыночный спрос на вторичные ресурсы. Однако, несмотря на эти вызовы переходного периода, внедрение циркулярных практик открывает для бизнеса значительные выгоды, включая оптимизацию ресурсной базы, снижение издержек и минимизацию экологического ущерба. В связи с этим согласимся с

позицией А.С. Голубева: «отсутствие единой системы стандартов и экономических стимулов приводит к дисбалансу между объёмами образующихся отходов и мощностями по их переработке» [2].

### **Заключение**

Проведенный анализ подтверждает, что в условиях цифровой трансформации и истощения ресурсной базы экстенсивного роста именно парадигма циркулярной (замкнутой) экономики выступает тем концептуальным основанием, которое позволяет преодолеть методологическую ограниченность традиционных подходов к оценке устойчивого развития регионов.

Циркулярная модель, напротив, задает принципиально иную оптику: она требует воспринимать региональную систему не как совокупность обособленных секторов, а как единый метаболический комплекс, где отходы производства и потребления трансформируются во вторичные ресурсы. В условиях глубоких институциональных сдвигов и усиления значимости сетевых структур именно такой подход позволяет адекватно оценивать устойчивость территории, поскольку замещение утилизации полноценным рециклингом оптимизирует ресурсную базу, снижает издержки и минимизирует экологический ущерб.

Таким образом, выход за устоявшееся понимание и концептуальное обновление аппарата реализуются через имплементацию принципов замкнутого цикла. Данное обстоятельство позволяет перейти от абстрактных теоретических построений к поиску конкретных, институционально обеспеченных механизмов, где экономическая эффективность и экологическая ответственность перестают быть конфликтующими целями, а становятся взаимодополняющими элементами единой стратегии регионального развития.

### **Список источников**

1. Бронская Ю. К., Пармененков К. Н. Экономически-обоснованные пути решения актуальных проблем утилизации мусора в Российской Федерации / Ю. К. Бронская, К. Н. Пармененков // Экономика строительства. – 2023. – № 1. – С. 61-71.
2. Голубев А. С. Правовое регулирование циркулярной экономики на основе расширенной ответственности производителя и формирования рынков вторичных ресурсов / А. С. Голубев // Вестник науки. – 2026. – Т. 1, № 2 (95). – С. 217-224.
3. Дороговцева А. А. Инновационные решения использования отходов потребления / А. А. Дороговцева, Т. В. Кармановская // Экономический вектор. – 2024. – № 4 (39). – С. 121-124. – DOI 10.36807/2411-7269-2024-4-39-121-124.
4. Майкова С. Э. Модель обеспечения экономического роста при минимизации негативного антропогенного воздействия / С. Э. Майкова // Экономика Профессия Бизнес. – 2024. – № 3. – С. 64-71. – DOI 10.14258/epb202439.
5. Орлов А. А. Экономическая сущность отходов производства и потребления в системе экономической безопасности / А. А. Орлов // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 2S. – С. 45.

### **Сведения об авторах**

**Князев Николай Васильевич**, аспирант, автономная некоммерческая организация высшего образования «Московский университет «Синергия», г. Москва, Россия

**Лапина Ольга Дмитриевна**, магистрант, автономная некоммерческая организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», г. Москва, Россия

### **Information about the authors**

**Knyazev Nikolay Vasilyevich**, Postgraduate Student, Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education "Moscow University "Synergy", Moscow, Russia

**Lapina Olga Dmitrievna**, Master's Degree Student, Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education "Skolkovo Institute of Science and Technology", Moscow, Russia