Научная статья

УДК 336.64:330.322:502.131.1

ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕХОДА К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТОКОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Валь Олеся Михайловна, Доктор экономических наук, Арктический государственный агротехнологический университет, Экономический факультет, Россия, Якутск, olesya.14@ya.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке теоретико-методологических основ и прикладных инструментов для моделирования инвестиционных потоков и оценки эффективности проектов в контексте перехода к циркулярной экономике. Объектом исследования выступают финансовые отношения, складывающиеся в процессе мобилизации и распределения капитала для реализации проектов и программ в рамках перехода к циркулярной экономике. Предметом исследования являются теоретические модели, методические подходы и инструменты, предназначенные для анализа инвестиционных потоков и оценки эффективности циркулярных инициатив. Теоретическую и методологическую основу работы составляют фундаментальные положения финансовой науки, теории устойчивого развития, ресурсной экономики и промышленной экологии. В исследовании применены методы системного и структурно-функционального анализа, экономико-математического моделирования, сценарного прогнозирования, сравнительного анализа и анализа конкретных случаев. Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования финансовыми институтами при принятии инвестиционных решений, компаниями реального сектора – при обосновании перехода к циркулярным моделям, а органами государственной власти – при разработке политики стимулирования и регулирования финансирования циркулярной экономики.

Ключевые слова: финансовые механизмы; циркулярная экономика;

моделирование инвестиционных потоков; оценка эффективности; прикладные инструменты; финансовые институты.

Original article

FINANCIAL ASPECTS OF THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY: MODELING INVESTMENT FLOWS AND ASSESSING EFFECTIVENESS

Val Olesya Mikhailovna, Doctor of Economics, Arctic State Agrotechnological University, Faculty of Economics, Yakutsk, Russia, olesya.14@ya.ru

Abstract. The article is devoted to the development of theoretical and methodological foundations and applied tools for modeling investment flows and assessing the effectiveness of projects in the context of the transition to a circular economy. The object of the study is the financial relations that arise in the process of mobilizing and distributing capital for the implementation of projects and programs within the framework of the transition to a circular economy. The subject of the study is theoretical models, methodological approaches, and tools designed to analyze investment flows and assess the effectiveness of circular initiatives. The theoretical and methodological basis of the work consists of the fundamental principles of financial science, the theory of sustainable development, resource economics, and industrial ecology. The study employs methods of systemic and structural-functional analysis, economic and mathematical modeling, scenario forecasting, comparative analysis, and case study analysis. The practical significance of the results lies in the possibility of using them by financial institutions when making investment decisions, by companies in the real sector when justifying the transition to circular models, and by government bodies when developing policies to stimulate and regulate financing for the circular economy.

Keywords: financial mechanisms; circular economy; investment flow modeling; performance evaluation; applied tools; financial institutions.

Актуальность и степень разработанности проблемы исследования. Актуальность исследования финансовых аспектов перехода к циркулярной экономике обусловлена трансформацией экономической парадигмы. Линейная модель производства и потребления приводит к нарастающим проблемам, связанным с истощением природных ресурсов, экологической деградацией и накоплением отходов. Циркулярная экономика как концепция, направленная на минимизацию потерь и сохранение ценности материалов и продуктов в течение их жизненного цикла через повторное использование, восстановление, ремонт и переработку, представляет собой альтернативный путь развития [1]. При этом циркулярную экономику необходимо отличать от более широких категорий устойчивого развития и «зеленой» экономики. Согласно ISO 59004:2024, циркулярная экономика рассматривается как экономическая система, поддерживающая циркулярное движение ресурсов посредством восстановления, сохранения или увеличения их ценности и одновременно способствующая устойчивому развитию [15]. Поэтому экологическая направленность проекта сама по себе еще не позволяет классифицировать его как циркулярный.

Циркулярность предполагает наличие конкретного механизма сохранения ценности продукта, компонента или материала: продление срока эксплуатации, ремонт, повторное использование, восстановление, ремануфактуринг, возврат материала в производственный цикл либо снижение зависимости от первичного ресурсного потока.

Соответственно, понятие «циркулярные финансы» также является более узким, чем устойчивое или зеленое финансирование. Финансовый инструмент может быть отнесен к инструментам циркулярной экономики в том случае, если финансируемая деятельность соответствует установленным критериям циркулярности. Современные международные подходы все активнее используют именно технические критерии: например, Регламент ЕС 2023/2486 предусматривает отдельные критерии существенного вклада экономической деятельности в переход к циркулярной экономике [23].

Однако ее практическая реализация сопряжена со значительными структурными, технологическими и, что принципиально важно, финансовыми барьерами.

Финансовый сектор выступает ключевым институтом, опосредующим распределение капитала между различными видами экономической деятельности. Следовательно, трансформация в сторону циркулярных моделей хозяйствования требует адекватной переориентации инвестиционных потоков. Это предполагает не только увеличение объемов финансирования «зеленых» проектов, но и формирование совершенно новых механизмов оценки рисков, методов анализа эффективности и инструментов долгосрочного финансирования, учитывающих специфику циркулярных бизнес-моделей. Они характеризуются повышенной капиталоемкостью на начальных этапах, длительными сроками окупаемости, зависимостью от взаимодействия различных участников (производителей, потребителей, утилизаторов), а также специфическими механизмами создания стоимости, включая, например, доходы от продления жизненного цикла активов и экономию за счет использования вторичных ресурсов [2].

Понятие «инвестиционный поток» в рамках настоящего исследования требует конкретизации. Оно не должно смешиваться с денежным потоком проекта. Инвестиционный поток отражает движение капитала к проекту и между субъектами его финансирования, тогда как денежный поток проекта характеризует последующее поступление и расходование денежных средств в процессе его функционирования.

Для циркулярного проекта целесообразно разграничивать три взаимосвязанных контура:

1) финансовый контур привлечения капитала - собственный капитал, банковский кредит, облигационное финансирование, средства институтов развития, грантовая или иная поддержка;

2) проектный денежный контур - капитальные и операционные расходы,

выручка, изменение оборотного капитала, налоги, остаточная стоимость и иные денежные поступления и выплаты;

3) материальный контур - движение первичного сырья, возвращаемой продукции, восстановленных компонентов, вторичного сырья и отходов.

Современные исследования подтверждают, что доступ к различным источникам финансовых ресурсов является самостоятельным фактором внедрения циркулярных практик на уровне фирмы [17], а частное финансирование циркулярных проектов по-прежнему остается относительно ограниченным по сравнению с более широкой категорией устойчивых инвестиций [18].

В экономической науке всестороннее исследование финансового обеспечения циркулярной экономики до сих пор остается недостаточно разработанным. Существующие исследования, как правило, сосредоточены на общетеоретических принципах циркулярности (Е.Е. Жернов, Н.В. Осокина) [3], экологических императивах (Е.В. Сибирская, А.Г. Чофу) [4] или анализе отдельных инструментов, таких как зеленые облигации (А.В. Бабкин, Е.В. Шкарупета, Т.И. Польщиков) [5]. При этом недостаточно прикладных работ, посвященных комплексному моделированию инвестиционных потоков при переходе к циркулярной экономике, а также разработке методического аппарата для оценки финансовой, экономической и ресурсной эффективности соответствующих проектов и программ. Традиционные методики инвестиционного анализа (NPV, IRR) не теряют применимости к циркулярным проектам, однако требуют корректного определения границ оцениваемой системы и состава приростных денежных потоков.

NPV остается базовым критерием финансовой эффективности для инвестора, если в модель включены все экономически релевантные денежные последствия циркулярного решения: первоначальные инвестиции, затраты на обратную логистику, обслуживание и восстановление продукции, экономия первичного сырья, поступления от повторной продажи или аренды, изменение

оборотного капитала и остаточная стоимость активов [6], [7].

Исследования 2023-2026 гг. существенно расширили финансовое направление теории циркулярной экономики.

R. Meili и T. Stucki на выборке более тысячи наблюдений исследовали связь корпоративных и региональных финансовых ресурсов с внедрением циркулярных практик на уровне предприятий и показали, что различные формы финансового обеспечения способны оказывать самостоятельное влияние на соответствующую трансформацию [17].

F. Fang, S. Parida и J. Sarkis обращают внимание на сохраняющееся отставание частных циркулярных инвестиций от более широкого рынка устойчивого финансирования и подчеркивают необходимость изучения мотивации инвесторов, доступных инструментов и результатов финансирования [18].

Обзор B. Kumar, A. Kumar, C. Sassanelli и L. Kumar показывает возрастающую роль финансовых инноваций в переходе к циркулярной экономике и одновременно наличие специфических барьеров, связанных с финансированием соответствующих бизнес-моделей [19].

Q. Ma, B. Xu и U. Bititci систематизируют финансовую проблематику циркулярной экономики по трем направлениям: финансовая результативность циркулярных практик; источники финансирования; механизмы снижения рисков циркулярных проектов [20].

Исследование J. A. Gross, F. Blomsma, I. Djabbarov и T. Busch, основанное на интервью с представителями 31 компании по управлению активами, показывает, что инвестиционное решение зависит не только от ожидаемой доходности, но и от способности участников финансового рынка оценивать и снижать неопределенность, связанную с рисками циркулярных бизнес-моделей [21].

Новейший систематический обзор S. Mia, K. Quintelier и D. F. Hordofa подтверждает, что в литературе сохраняется недостаточная интеграция

механизмов финансирования, инвестиционной оценки и измерения финансовых результатов циркулярных проектов [22].

В связи с этим исследовательский пробел целесообразно сформулировать точнее: необходима методика, объединяющая инвестиционную оценку с измеряемыми показателями циркулярности, но не смешивающая финансовую доходность проекта с его экологическими и ресурсными эффектами.

Таким образом, возникает объективная научная и практическая потребность в разработке финансовых моделей и оценочных методов, позволяющих решать задачи перехода к циркулярной экономике. Устранение данного пробела необходимо для формирования эффективных механизмов привлечения и распределения капитала, способных сократить разрыв между пилотными проектами и их широким внедрением.

Концепция циркулярной экономики представляет собой альтернативу доминирующей линейной экономической модели, основанной на извлечении ресурсов, производстве, потреблении и последующем захоронении отходов. Ее фундаментом выступают принципы проектирования безотходных систем, сохранения максимальной ценности материалов и продукции на протяжении всего их жизненного цикла, а также регенерации природных систем [8].

Финансовая стратегия в линейной экономике ориентирована на оптимизацию денежных потоков в рамках цепочки создания стоимости, направленной на выпуск и продажу новой продукции. Ключевые показатели финансового состояния, такие как рентабельность инвестиций и оборачиваемость активов, ориентированы на эту парадигму. При этом циркулярная экономика вносит изменения в структуру создания стоимости, добавляя к ней такие компоненты, как повторное использование, ремонт, ремаркетинг, реконструкция и рециклинг. Это трансформирует финансовые стратегии по нескольким ключевым направлениям:

1. Смена акцентов в управлении активами, так как объектами стратегического управления становятся не только основные фонды,

используемые для производства новых товаров, но и финансовые потоки, связанные с возвратом продукции, компонентов и материалов. Финансовая стратегия должна учитывать стоимость владения активом на протяжении всего срока его службы в многократных циклах использования, стоимость его возврата и подготовки к следующему циклу.

2. Трансформация структуры доходов и денежных потоков, поскольку происходит переход от модели однократной продажи продукта к моделям, основанным на регулярных доходах от предоставления услуг, аренды, лизинга и оплаты за фактический результат использования продукции.

3. В систему управления рисками наряду с рыночными и кредитными рисками включаются риски ресурсной зависимости, волатильности цен на первичное сырье, нормативно-правовые риски, связанные с расширенной ответственностью производителя и экологическим регулированием, а также репутационные риски. Соответственно, целесообразно интегрировать механизмы хеджирования этих новых категорий рисков.

4. Адаптация традиционных методов инвестиционного анализа (NPV, IRR) для корректного учета внешних эффектов (экстерналий), таких как снижение экологического ущерба и экономия на утилизации отходов, а также внутренних выгод в виде снижения затрат на материалы и энергии за счет замкнутых циклов [9-11].

Необходимость развития финансового инструментария для перехода к циркулярной экономике отмечается в работах Ж.А. Мингалевой, М.В. Сиговой [12], Я.Э. Кондратьевой, Н.Р. Амировой [13], К.А. Власенко [14]. Существующие методы могут быть систематизированы не только по их формальным характеристикам, но и по уровню соответствия специфическим потребностям циркулярных бизнес-моделей (см. табл. 1).

Таблица 1 - Систематизация финансовых инструментов для циркулярной экономики

Уровень	Инструменты и механизмы	Ключевая характеристика в контексте циркулярной экономики
Адаптированные традиционные инструменты	Проектное финансирование	Требуют интеграции критериев циркулярности (ресурсная эффективность, потенциал восстановления активов) в кредитные меморандумы и инвестиционные соглашения
	Лизинг оборудования	
	Венчурное финансирование	
	Корпоративные облигации	
	Синдицированные кредиты	Обеспечением могут выступать циркулярные активы (например, фонд восстановленных компонентов)
Специализированные «зеленые» и устойчивые инструменты	Зеленые облигации	Средства направляются на проекты с измеримыми экологическими и циркулярными результатами (в частности, модернизация для использования вторичного сырья)
	Социальные облигации	
	Облигации устойчивого развития	
	Зеленые кредиты	SLB увязывают финансовые условия (процентную ставку) с достижением KPI циркулярности
Инструменты, ориентированные на создание и распределение стоимости	Факторинг и секьюритизация будущих потоков от повторного использования, ремонта	Нацелены на монетизацию циркулярных потоков доходов и разделение высоких начальных рисков между несколькими участниками замкнутой цепочки создания стоимости
	Совместные инвестиционные платформы (для симбиотических кластеров)	
	Гарантии и страхование для новых технологий переработки	
	Фандрайзинг с использованием технологии блокчейн	

Источник: разработано авторами.

Эффективное применение данных инструментов предполагает их встраивание в единый логический цикл финансирования циркулярных инициатив. Он отражает последовательность этапов привлечения капитала для проектов, характеризующихся различными уровнями технологической

готовности и риска. На ранних стадиях (НИОКР, пилотные проекты) преобладают инструменты, допускающие высокий уровень риска. После обоснования концепции наступает фаза масштабирования, требующая более значительного долгового финансирования (проектное финансирование, «зеленые» облигации), которое привлекается под конкретные активы и инвестиционные потоки. Достигнув коммерческой зрелости и стабильности потоков, проекты могут рефинансироваться через рынок капитала, высвобождая средства для новых инициатив. Ключевым связующим элементом на всех этапах выступает отраслевое партнерство, позволяющее разделять риски и создавать общую инфраструктуру (например, системы сбора и логистики возвращаемых продуктов).

Методология исследования. Ключевая методологическая проблема при оценке циркулярных проектов состоит в ограниченной применимости традиционных подходов, учитывающих преимущественно денежные потоки проекта и не отражающих его ресурсную составляющую. Для преодоления данного ограничения предлагается методика, интегрирующая финансовый анализ с анализом материальных потоков. Ее основу составляет принцип параллельного учета: каждый материальный поток (первичное сырье, вторичные материалы, отходы, конечная продукция) должен быть отражен в финансовой модели как источник затрат или доходов в соответствии с его рыночной стоимостью.

Алгоритм реализации методики следующий:

1. На основе технологической карты проекта строится подробная схема движения материальных потоков, определяются точки возникновения затрат и потенциальных доходов на каждой стадии жизненного цикла. Ключевым отличием от линейной модели является включение в расчет дополнительных контуров, связанных с возвратом продукции, ее разборкой и рециклингом. Финансовые потоки (как отрицательные, так и положительные) привязываются к каждой операции с материалом. Формируется расширенная отчетность о

движении денежных средств, где отдельно выделяются потоки от первичного производства и от циркулярных операций.

2. Предлагается трехкомпонентная система оценочных показателей: классические дисконтированные финансовые показатели (чистая приведенная стоимость (NPV) и внутренняя норма доходности (IRR) проекта в целом и отдельно по циркулярному контуру); ресурсно-зависимые финансовые индикаторы (затратоемкость по первичному сырью или отношение дисконтированных затрат на первичное сырье и энергию к NPV проекта, доходность циркулярного контура или отношение дисконтированных доходов от циркулярных операций (аренда, перепродажа, ремонт, продажа вторичных материалов) к дисконтированным затратам на обеспечение этих операций); скорректированные интегральные критерии (NPV, скорректированная на ресурсную эффективность: финансовая NPV + отдельная ресурсная панель + при необходимости отдельно рассчитанная расширенная экономическая эффективность).

3. В модели варьируются ключевые внешние и внутренние параметры. Особое внимание уделяется факторам, нетипичным для линейной экономики: ставка экологического сбора, цена торговых квот на выбросы углекислого газа, строгость норм утилизации, наличие льгот или налоговых преференций, волатильность цен на первичное сырье, динамика спроса и цен на вторичные материалы, готовность потребителей платить за услуги, стоимость логистики обратных потоков, эффективность процессов извлечения материалов. Анализ проводится путем определения пороговых значений каждого фактора, при которых NPV проекта становится отрицательной или циркулярный контур становится убыточным.

Результаты исследования. Апробация методики проводилась на проекте по организации восстановления промышленного электрооборудования. Базовый сценарий предполагал создание центра по приему, разборке, восстановлению и повторной продаже компонентов. Инвестиционные затраты составили 150 млн.

руб., горизонт планирования – 7 лет, ставка дисконтирования – 12%.

Расчет по методике дал следующие результаты для базового сценария:

- NPV проекта - 45,2 млн. руб.

- затратоемкость по первичному сырью – 0,18 (низкая зависимость от первичных ресурсов);

- доходность циркулярного контура – 1,32 (циркулярные операции генерируют доход, на 32% превышающий связанные с ними затраты);

- скорректированная NPV – 52,8 млн. руб. (корректировка выявила дополнительную стоимость за счет экономии на первичных ресурсах).

Результаты изменения NPV в рамках анализа чувствительности при варьировании ключевых драйверов представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Анализ чувствительности NPV проекта к изменениям внешних и внутренних параметров (отклонение от базового сценария)

Параметр	Изменение параметра	Результирующее изменение NPV	Точка безубыточности (NPV=0)
Цена продажи восстановленных единиц (+10%)	-15%	-58% (NPV ≈ +19,0 млн. руб.)	-22%
Стоимость логистики обратного потока (+10%)	+25%	-34% (NPV ≈ +29,8 млн. руб.)	+48%
Ставка утилизационного сбора (+5%)	+100%	+12% (NPV ≈ +50,6 млн. руб.)	-
Цена на вторичный цветной металл (-10%)	-30%	-8% (NPV ≈ +41,6 млн. руб.)	-75%

Источник: разработано авторами.

Наибольшую угрозу представляет волатильность рыночной цены на конечные циркулярные продукты (восстановленное оборудование). Снижение цены на 22% делает проект неэффективным. Это указывает на необходимость хеджирования данного риска через долгосрочные контракты.

NPV проекта характеризуется высокой чувствительностью к затратам на обратную логистику: их рост более чем на 48% нивелирует экономический эффект. Оптимизация этой составляющей - ключевая задача управления.

Ужесточение регулирования, выражающееся в существенном увеличении

сбора за утилизацию, оказывает положительное влияние на NPV проекта.

Доход от продажи вторичного сырья (цветной металл) играет второстепенную роль, что снижает зависимость от конъюнктуры товарных рынков.

Обсуждение результатов исследования. На основе разработанной методики предлагается многоуровневая система критериев, применяемых последовательно:

1. Критерий ресурсной и регуляторной устойчивости (Должен ли проект улучшать показатели ресурсоемкости (затратоемкость по первичному сырью < среднеотраслевого значения) и/или снижать регуляторные риски компании? (фильтр «да/нет»)). Проект, не удовлетворяющий этому критерию, не рассматривается как циркулярный.

2. Финансовая состоятельность циркулярного контура (Является ли циркулярная деятельность как таковая (без учета внешней экономии) внутренне финансово жизнеспособной?).

3. Параметр интегральной эффективности (Обеспечивает ли проект с учетом всех ресурсных корректировок большую стоимость, чем традиционное решение?).

4. Критерий устойчивости к рискам. При стресс-тестировании по двум наиболее чувствительным параметрам (см. табл. 2) скорректированная NPV должна оставаться положительной (Обладает ли проект достаточным запасом прочности?).

Сформулированная система критериев меняет логику обоснования инвестиций, связывая оценку их эффективности с устойчивостью проекта и структурой материальных потоков, зависящей от управления ресурсами.

Выводы. Концепция циркулярной экономики выступает в качестве стратегического фактора, предопределяющего глубинные изменения в корпоративных финансовых стратегиях. Это воздействие затрагивает основные элементы финансового управления: управление активами, формирование

доходов и оценку рисков. Финансовая стратегия в циркулярной модели переориентируется с максимизации оборота первичных ресурсов на оптимизацию стоимости жизненного цикла активов и капитализацию потоков стоимости, возникающих в процессах восстановления, повторного использования и рециклинга.

Оценка эффективности проектов в сфере циркулярной экономики не может ограничиваться традиционными дисконтированными денежными потоками. Для грамотного учета специфики требуется разработка комплексной методики, основанной на принципе параллельного учета финансовых и материальных потоков. Предложенная трехкомпонентная система показателей, включающая классические финансовые, ресурсно-зависимые и скорректированные интегральные показатели, позволяет количественно измерить вклад циркулярности в стоимость проекта, выделив доходность непосредственно циркулярного контура и степень зависимости от первичных ресурсов.

На основе интегральной методики оценки сформирована многоуровневая система критериев для принятия инвестиционных решений. Ее ключевым отличием является последовательная (каскадная) логика применения, при которой проверка ресурсной и операционной состоятельности циркулярной модели предшествует анализу итоговой финансовой эффективности. Такой подход меняет парадигму обоснования инвестиций, смещая акцент с максимизации чистого приведенного дохода к достижению устойчивой финансовой состоятельности на основе управления материальными потоками и минимизации зависимости от исчерпаемых ресурсов.

Список литературы

1. Синельникова А. Переход к циркулярной экономике: проблемы и перспективы // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 64-75.
2. Варавин Е. В., Маковецкий М. Ю., Комарова А. С. Проблемы обеспечения

перехода к экономике замкнутого цикла // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2022. – №. 1 (40). – С. 42-51.

3. Жернов Е. Е., Осокина Н. В. Рентный аспект циркулярной экономики в угольной промышленности ресурсодобывающего региона. 1. Рентный концепт циркулярной экономики // Уголь. – 2022. – №. 5 (1154). – С. 62-67.

4. Сибирская Е. В., Чофу А. Г. Риски и возможности применения моделей циркулярной экономики в регионах Российской Федерации // Регион: системы, экономика, управление. – 2025. – №. 3 (70). – С. 23.

5. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Польщиков Т. И. Концепция эффективного устойчивого ESG-развития промышленных экосистем в циркулярной экономике // Экономическое возрождение России. – 2023. – №. 1 (75). – С. 124-139.

6. Титова Н. Ю. Обзор методических подходов к оценке уровня устойчивого развития и циркулярной экономики // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2022. – Т. 17. – №. 3. – С. 288-303.

7. Тяглов С. Г., Митин Н. С. Социально-экономические аспекты функционирования циклической экономики // Финансовые исследования. – 2023. – №. 4 (81). – С. 46-54.

8. Амирова Н. Р., Саргина Л. В., Кондратьева Я. Э. Основные подходы внедрения циркулярной экономики // Постсоветский материк. – 2022. – №. 1 (33). – С. 89-106.

9. Довбий И. П. Финансовые и экономические условия энергоперехода для национальной экономики // Финансовый журнал. – 2022. – Т. 14. – №. 5. – С. 25-42.

10. Никифоров А. А., Никифорова В. Д., Ачба Л. В., Коваленко А. В. Финансово-экономические аспекты энергосбережения и энергоэффективности в РФ // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2022. – №. 4. – С. 57-65.

11. Стажарова Д. М., Бычкова А. А., Позднеева А. Циркулярная экономика и

реверсивная логистика: оценка взаимовлияния // Вестник Академии знаний. – 2024. – №. 4 (63). – С. 349-354.

12. Мингалева Ж. А., Сигова М. В. Финансовые аспекты реализации четвертого энергоперехода // Финансовый журнал. – 2022. – Т. 14. – №. 5. – С. 43-58.

13. Кондратьева Я. Э., Амирова Н. Р. Инструменты и методы внедрения циркулярной экономики // Постсоветский материк. – 2022. – №. 3 (35). – С. 100-118.

14. Власенко К. А. Финансовое обеспечение инвестиционных проектов предприятий в контексте экосистемы замкнутого цикла // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2024. – №. 1. – С. 271-277.

15. International Organization for Standardization. ISO 59004:2024. Circular economy — Vocabulary, principles and guidance for implementation. – Geneva: ISO, 2024.

16. International Organization for Standardization. ISO 59020:2024. Circular economy — Measuring and assessing circularity performance. – Geneva: ISO, 2024.

17. Meili R., Stucki T. Money matters: The role of money as a regional and corporate financial resource for circular economy transition at firm-level // Research Policy. – 2023. – Vol. 52. – No. 10. – Art. 104884. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104884.

18. Fang F., Parida S., Sarkis J. Private financing and the circular economy // Resources, Conservation and Recycling. – 2024. – Vol. 205. – Art. 107581. DOI: 10.1016/j.resconrec.2024.107581.

19. Kumar B., Kumar A., Sassanelli C., Kumar L. Exploring the role of finance in driving circular economy and sustainable business practices // Journal of Cleaner Production. – 2025. – Vol. 486. – Art. 144480. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.144480.

20. Ma Q., Xu B., Bititci U. Unpacking financial aspects of circular economy: A systematic literature review // Journal of Environmental Management. – 2025. – Vol. 384. – Art. 125507. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.125507.

21. Gross J. A., Blomsma F., Djabbarov I., Busch T. The Micro-Processes of Transitioning to a Circular Economy Through Capital Allocation: A Case of the Investment Field // Organization & Environment. – 2025. – Vol. 38. – No. 2. – P. 309–

341. DOI: 10.1177/10860266251342567.

22. Mia S., Quintelier K., Hordofa D. F. Financing the Circular Economy and Future Research Agenda through a Systematic Review Using the TCCM Framework // Discover Sustainability. – 2026. – Vol. 7. – Art. 1016. DOI: 10.1007/s43621-026-03324-4.

23. Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2486 of 27 June 2023 supplementing Regulation (EU) 2020/852 by establishing technical screening criteria, inter alia, for the transition to a circular economy // Official Journal of the European Union. – 2023.

24. Modgil S., Gupta S., Zhang B., Bag S. Blockchain-enabled supply chain finance strategies for a circular economy revolution // Business Strategy and the Environment. – 2024. – Vol. 33. – No. 7. – P. 7006–7020. DOI: 10.1002/bse.3853.

25. Esposito B. Measuring the impact of circular economy performance on financial performance: The moderating role of stakeholder engagement // Business Strategy and the Environment. – 2024. – Vol. 33. – No. 6. – P. 5109–5126. DOI: 10.1002/bse.3744.

References

1. Sinel'nikova A. Perekhod k tsirkulyarnoi ekonomike: problemy i perspektivy // Ekonomicheskii vestnik IPU RAN. – 2022. – T. 3. – №. 1. – S. 64-75.

2. Varavin E. V., Makovetskii M. Yu., Komarova A. S. Problemy obespecheniya perekhoda k ekonomike zamknutogo tsikla // Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie. – 2022. – №. 1 (40). – S. 42-51.

3. Zhernov E. E., Osokina N. V. Rentnyi aspekt tsirkulyarnoi ekonomiki v ugol'noi promyshlennosti resursodobyvayushchego regiona. 1. Rentnyi kontsept tsirkulyarnoi ekonomiki // Ugol'. – 2022. – №. 5 (1154). – S. 62-67.

4. Sibirskaya E. V., Chofu A. G. Riski i vozmozhnosti primeneniya modelei tsirkulyarnoi ekonomiki v regionakh Rossiiskoi Federatsii // Region: sistemy, ekonomika, upravlenie. – 2025. – №. 3 (70). – S. 23.

5. Babkin A. V., Shkarupeta E. V., Pol'shchikov T. I. Kontseptsiya effektivnogo ustoichivogo ESG-razvitiya promyshlennykh ekosistem v tsirkulyarnoi ekonomike //

Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. – 2023. – №. 1 (75). – S. 124-139.

6. Titova N. Yu. Obzor metodicheskikh podkhodov k otsenke urovnya ustoichivogo razvitiya i tsirkulyarnoi ekonomiki // Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ekonomika. – 2022. – T. 17. – №. 3. – S. 288-303.

7. Tyaglov S. G., Mitin N. S. Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty funktsionirovaniya tsiklicheskoi ekonomiki // Finansovye issledovaniya. – 2023. – №. 4 (81). – S. 46-54.

8. Amirova N. R., Sargina L. V., Kondrat'eva Ya. E. Osnovnye podkhody vnedreniya tsirkulyarnoi ekonomiki // Postsovetskii materik. – 2022. – №. 1 (33). – S. 89-106.

9. Dovbii I. P. Finansovye i ekonomicheskie usloviya energoperekhoda dlya natsional'noi ekonomiki // Finansovyi zhurnal. – 2022. – T. 14. – №. 5. – S. 25-42.

10. Nikiforov A. A., Nikiforova V. D., Achba L. V., Kovalenko A. V. Finansovo-ekonomicheskie aspekty energosberezheniya i energoeffektivnosti v RF // Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskii menedzhment». – 2022. – №. 4. – S. 57-65.

11. Stazharova D. M., Bychkova A. A., Pozdneeva A. Tsirkulyarnaya ekonomika i reversivnaya logistika: otsenka vzaimovliyaniya // Vestnik Akademii znanii. – 2024. – №. 4 (63). – S. 349-354.

12. Mingaleva Zh. A., Sigova M. V. Finansovye aspekty realizatsii chetvertogo energoperekhoda // Finansovyi zhurnal. – 2022. – T. 14. – №. 5. – S. 43-58.

13. Kondrat'eva Ya. E., Amirova N. R. Instrumenty i metody vnedreniya tsirkulyarnoi ekonomiki // Postsovetskii materik. – 2022. – №. 3 (35). – S. 100-118.

14. Vlasenko K. A. Finansovoe obespechenie investitsionnykh proektov predpriyatii v kontekste ekosistemy zamknutogo tsikla // Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski. – 2024. – №. 1. – S. 271-277.

15. International Organization for Standardization. ISO 59004:2024. Circular economy — Vocabulary, principles and guidance for implementation. – Geneva: ISO, 2024.

16. International Organization for Standardization. ISO 59020:2024. Circular economy — Measuring and assessing circularity performance. – Geneva: ISO, 2024.

17. Meili R., Stucki T. Money matters: The role of money as a regional and corporate financial resource for circular economy transition at firm-level // Research Policy. – 2023. – Vol. 52. – No. 10. – Art. 104884. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104884.
18. Fang F., Parida S., Sarkis J. Private financing and the circular economy // Resources, Conservation and Recycling. – 2024. – Vol. 205. – Art. 107581. DOI: 10.1016/j.resconrec.2024.107581.
19. Kumar B., Kumar A., Sassanelli C., Kumar L. Exploring the role of finance in driving circular economy and sustainable business practices // Journal of Cleaner Production. – 2025. – Vol. 486. – Art. 144480. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.144480.
20. Ma Q., Xu B., Bititci U. Unpacking financial aspects of circular economy: A systematic literature review // Journal of Environmental Management. – 2025. – Vol. 384. – Art. 125507. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.125507.
21. Gross J. A., Blomsma F., Djabbarov I., Busch T. The Micro-Processes of Transitioning to a Circular Economy Through Capital Allocation: A Case of the Investment Field // Organization & Environment. – 2025. – Vol. 38. – No. 2. – P. 309–341. DOI: 10.1177/10860266251342567.
22. Mia S., Quintelier K., Hordofa D. F. Financing the Circular Economy and Future Research Agenda through a Systematic Review Using the TCCM Framework // Discover Sustainability. – 2026. – Vol. 7. – Art. 1016. DOI: 10.1007/s43621-026-03324-4.
23. Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2486 of 27 June 2023 supplementing Regulation (EU) 2020/852 by establishing technical screening criteria, inter alia, for the transition to a circular economy // Official Journal of the European Union. – 2023.
24. Modgil S., Gupta S., Zhang B., Bag S. Blockchain-enabled supply chain finance strategies for a circular economy revolution // Business Strategy and the Environment. – 2024. – Vol. 33. – No. 7. – P. 7006–7020. DOI: 10.1002/bse.3853.

25. Esposito B. Measuring the impact of circular economy performance on financial performance: The moderating role of stakeholder engagement // Business Strategy and the Environment. – 2024. – Vol. 33. – No. 6. – P. 5109–5126. DOI: 10.1002/bse.3744.

Статья поступила в редакцию 04.12.2025; одобрена после рецензирования 30.01.2026; принята к публикации 30.03.2026.

The article was submitted 04.12.2025; approved after reviewing 30.01.2026; accepted for publication 30.03.2026.