

Экономика замкнутого цикла: теоретические аспекты применения экосистемного подхода

Белинская И.В., Обвинцева В.В.

Мировая экономическая система приближается к точке, где объёмы потребления ресурсов станут несопоставимы с имеющимися запасами, а способности планеты к безопасному самовосстановлению будет недостаточно. Переход к циркулярной экономике даёт экономическим субъектам возможность расти и внедрять инновации, одновременно снижая негативное воздействие на окружающую среду. Наряду с выработанными циркулярными бизнес-моделями в научном сообществе особое внимание стали уделять экосистемному подходу. Потенциальный синергетический эффект от применения двух концепций призван ускорить переход от традиционной линейной модели экономики к замкнутой, ресурсосберегающей. Цель исследования – сформировать представление о специфике экосистемного подхода через призму возможностей и препятствий, сопряженных с его внедрением в контексте циркулярной экономики. В данной статье рассмотрена эволюция концепции циркулярной экономики и приведены первые идеи относительно применимости экосистемного подхода к экономической системе. Автором тезисно была описана классификация экосистем в зависимости от характера системных взаимодействий, ключевых потоков и целей на системном уровне, а также представлен критический взгляд на перспективы применения экосистемного подхода в экономике замкнутого цикла на глобальном уровне. Научная новизна работы состоит в уточнении подходов к применению концепции экосистемы для решения задач циркулярной экономики с целью выявления разницы между существующей экосистемой, развивающейся согласно принципам циркулярной экономики, и экосистемным подходом в экономике замкнутого цикла. Теоретической и методологической основой исследования послужили научные труды российских и зарубежных исследователей, бизнес-литература, а также данные международных организаций и фондов. В процессе подготовки данной статьи были использованы следующие методы исследования: исторический метод, анализ, систематизация, комплексный подход.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Белинская И.В., Обвинцева В.В. Экономика замкнутого цикла: теоретические аспекты применения экосистемного подхода // Дискуссия. – 2025. – Вып. 136. – С. 248–257.

ГОСТ 7.1–2003

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Циркулярная экономика, экосистемный подход, устойчивость, классификация экосистем, бизнес-среда.

DOI 10.46320/2077-7639-2025-3-136-248-257

Circular economy: theoretical aspects of the ecosystem approach

Belinskaya I.V., Obvintseva V.V.

The global economic system is approaching a point where resource consumption will become incommensurate with available resources and the planet's ability to safely regenerate itself will be insufficient. The transition to a circular economy gives economic actors the opportunity to grow and innovate while reducing their environmental footprint. Alongside established circular business models, the scientific community has begun to emphasize the ecosystem approach. The potential synergistic effect of the two concepts is designed to accelerate the transition from the traditional linear economic model to a closed, resource-saving one. The aim of this study is to understand the specifics of the ecosystem approach through the prism of opportunities and obstacles associated with its implementation in the context of the circular economy. This article reviews the evolution of the circular economy concept and provides initial insights into the applicability of the ecosystem approach to the economic system. The author described the classification of ecosystems depending on the nature of system interactions, key flows and goals at the system level, as well as presenting a critical view on the prospects of applying the ecosystem approach in the circular economy at the global level. The scientific novelty of the paper consists in the clarification of approaches to the application of the ecosystem concept to the solution of circular economy problems to identify the difference between the existing ecosystem developing according to the principles of circular economy and the ecosystem approach in the circular economy. The theoretical and methodological basis of the study was provided by scientific works of Russian and foreign researchers, business literature, as well as data from international organizations and foundations. In the process of preparing this article the following research methods were used: historical methods, analysis, systematization, and integrated approach.

FOR CITATION

Belinskaya I.V., Obvintseva V.V. Circular economy: theoretical aspects of the ecosystem approach. Diskussiya [Discussion], 136, 248–257.

APA

KEYWORDS

Circular economy, ecosystem approach, sustainability, ecosystem classification, business environment.

ВВЕДЕНИЕ

Уже более десяти лет в глобальном научном пространстве ведущими фронтами остаются концепция «Устойчивого развития» и «Индустрия 4.0». Технологии и подходы, применяющиеся в данных областях знаний, пронизывают широкий перечень сфер человеческой деятельности, открывая исследователям и новаторам широкие возможности для внедрения инноваций. В этой связи бизнес-среда является наиболее благоприятной, так как её субъекты в значительной степени заинтересованы в росте за счёт повышения своей эффективности [23]. Современный бизнес функционирует в условиях перехода от доминировавших укладов концепции линейной экономики к новым циркулярным моделям осуществления деятельности, основанным на цифровых и ресурсосберегающих технологиях. Процесс адаптации бизнеса к стремительно меняющимся условиям сопряжён как с открывающимся потенциалом создания большей ценности, так и с препятствиями, вызванными рядом объективных предпосылок. В этой связи выработка подходов и поиск путей планомерной трансформации бизнеса на уровне процессов, моделей, архитектуры и экосистемы остаётся важнейшей задачей, стоящей перед исследователями. Ведущей в данной области является концепция циркулярной экономики, направленная на обеспечение устойчивого развития экономики за счёт сокращения использования природных ресурсов и минимизацию образования отходов. Переход к такой модели по своей сути разрушителен для традиционной линейной экономики, так как коренным образом меняет характер взаимодействия между субъектами. Необходимость глубокой трансформации на системном уровне положила начало внедрению экосистемного подхода.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Эволюция концепции циркулярной экономики

Основополагающие положения концепции циркулярной экономики строились и развивались на протяжении последних 76 лет. Однако первые идеи в данном направлении возникли задолго до появления самой концепции. Воздействие человека на состояние окружающей среды признавалось еще в XVIII веке. Наличие предпосылок формирования предметной области циркулярной экономики в прошлом отражено в исследовании Д. С. Кузнецовой [4]. Также они находили свое отражение в теории о народонаселении Т. Р. Мальтуса [22], представлениях об исклю-

чительной роли земли в создании богатства – А. Смит [25], в проблеме ресурсообеспеченности – Д. Рикардо [18], в работе «Проблема Угля» – У. С. Джевонс [11], в труде «Трагедия общин» – Гаррет Хардин [17]. Все эти знания долгое время оставались на периферии внимания экономистов. Среди ранних научных изысканий наиболее значимыми авторы исследования отмечают «Экономическую таблицу» Ф. Кенэ, положившую начало идее цикличности в экономической системе, и мальтузианскую теорию, в которой ресурсообеспеченность населения планеты была поставлена под сомнение. Развитие циркулярной экономики в качестве концепции началось во второй половине XX века. В работе А. В. Петрашевской выделено три этапа её эволюции: этап зарождения 1948 – 1980 гг. характеризуется появлением экологически ориентированных теоретических концепций, этап теоретического обоснования 1980 – 2010 гг. – повышением ценности отходов и модернизацией замкнутой системы производства, этап систематизации с 2010 года по настоящее время – трансформацией взглядов на вопросы циркулярности в экономике [10]. За последнее десятилетие широкое распространение получили труды зарубежных авторов, чье внимание сфокусировано на построении циркулярных бизнес-моделей, где в роли драйвера выступают цифровые технологии: А. Мис и С. Голд (Социальная циркулярная экономика) [24], Э. Эшби (Спиральная экономика) [14], Э. Ларссон, Л. Линдфред (Цифровизация, экономика замкнутого цикла и будущее труда) [19], К. Вулгаридис (На пути к индустрии 5.0 и цифровой экономике замкнутого цикла: современные тенденции исследований и применения) [28]. В России же вопросы циркулярной экономики стали вызывать интерес сравнительно недавно, поэтому трактовка концепции, предложенной в отечественном научном сообществе такими коллективами авторов как Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер и М. А. Ветрова [9] и Н. М. Сербулова, А. С. Городнянская, С. В. Канурный [12], а также отдельными исследователями в лице Д. В. Валько [2] и Е. А. Ильиной [3], во многом опирается на зарубежный опыт.

Возможность использования экосистемного подхода в качестве инструмента эффективного управления ресурсами с учетом баланса экономических, экологических и социальных интересов впервые была предложена в 1995 году по итогам Конференции Сторон (COP), что укладывается во временные рамки второго периода эволюции концепции циркулярной экономики. Преимущества

данного подхода в контексте выстраивания устойчивых бизнес-процессов подробно отражены в совместной работе Питера Лейсли, Джессики Лонг и Уэсли Спиндлер «Циркулярная экономика» [6]. Критические замечания о первопричинах невозможности осознанного и стремительного перехода к экосистемному управлению отражены в цикле трудов О. Шармера. Достижение эффективного применения экосистемного подхода через призму социального аспекта отражено в идеях И. Деланнуа [21].

Классификация экосистем через призму концепции циркулярной экономики

Экосистемный подход многогранен, благодаря чему применим во многих сферах человеческой деятельности: промышленная инженерия, городское планирование, экономика, предпринимательство, стратегия, управление инновациями, медицина, образование. В основе многообразия контекстов применения концепции лежит фундаментальное понятие экосистемы, сформулированное А. Тенсли в 1935 году [8]. Её отличительными признаками выступают: комплексность, масштабируемость, самоорганизованность при отсутствии четко выраженной иерархии, адаптивность и способность к саморазвитию. Принимая во внимание широкое применение концепции экосистемы, исследователи Лина Аарикка-Стенроос, Пааво Ритала и Д. В. Левеллин разработали классификацию существующих систем, где применимы принципы экономики замкнутого цикла [13]. В качестве критериев группировки выступали: характер системных взаимодействий и потоков, а также цели на системном уровне.

Первая категория экосистем ориентирована на материальные и энергетические потоки, куда входит промышленная и городская экосистемы. Первая представляет собой специфические для конкретной территории физические промышленные группы объектов и связей, внутри и между которыми циркулируют потоки ресурсов. Целью такой экосистемы является устойчивое промышленное производство за счет рециклинга и повторного использования ресурсов. Второй тип – городские экосистемы, состоящие из не-иерархически связанных субъектов, таких как городские органы власти, коммунальные службы, транспортные организации, поставщики услуг и сами жители. В такой экосистеме доминирующая роль в обеспечении устойчивости отводится человеку, т. е. определяется политикой, управлением, культурой, а также индивидуальным и коллективным поведением. От этого на пря-

мую зависит состояние городской среды и инфраструктуры, масштаб и направление общественной деятельности [13].

Кроме материальных ресурсов, экосистемы могут генерировать поток знаний. Именно к такой категории, согласно предложенной классификации, относится экосистема знаний и предпринимательская экосистема. Первая характеризуется систематическим целенаправленным развитием и распространением знания как такового, что является основой для появления инноваций и НИОКР. Здесь объекты экосистемы располагают специфическими активами, приумножение и увеличение которых происходит в процессе дискуссии, переосмысления и постоянного обмена мнениями [26]. Воплощением второй, предпринимательской экосистемы, является концентрация венчурного капитала, образовательных и исследовательских учреждений, государства, а также специализированных субъектов, не встречающихся в других типах экосистем, таких как бизнес и стартап-акселераторы. Такая экосистема направлена на построение устойчивых бизнес-моделей предприятий за счет поиска «лучших работающих решений», внедрения цифровых технологий, оптимизации внутренних бизнес-процессов и внедрения ресурсосберегающих практик, сопровождающегося горизонтальным взаимообменом знаниями между её субъектами [15].

Третья категория экосистем в рамках концепции циркулярной экономики сосредоточена на потоке экономической ценности между участниками. Входящие в неё инновационные экосистемы представляют собой комплекс отношений, существующих между отдельными субъектами/организациями, общей целью которых является совместное формирование устойчивых ценностных предложений для обеспечения инновационного и технологического развития [1]. В фокус внимания попадают участники экосистемы и акторы, обладающие теми или иными ценностями для экосистемы. Общая классификация экосистем представлена в таблице 1.

Подводя итог обзору классификации, справедливо отметить следующее. В экосистемах материальных потоков роли субъектов зависят от специфики активов и ресурсов, которыми они располагают. Это, в свою очередь, определяет возможности и ограничения субъектов, степень их взаимозависимости. В экосистемах, характеризующихся потоком знаний, взаимозависимость между субъектами не всегда очевидна. Это связано с тем, что результаты деятельности экосистемы

Таблица 1

Классификация экосистем

Категория экосистемы	Материальный поток		Поток знаний		Поток ценности
Описание категории	Экосистемы, обеспечивающие устойчивые энергетические и материальные потоки		Экосистемы, обеспечивающие производство и приращение знаний о циркулярной экономике		Экосистемы, обеспечивающие устойчивое производство экономической ценности
Тип экосистемы	Промышленная экосистема	Городская экосистема	Экосистема знаний	Предпринимательская экосистема	Инновационные платформы и бизнес экосистемы
Цель экосистемы	Устойчивое производство	Городские удобства	Новые знания	Новые бизнес-модели	Ценностные предложения
Участники экосистемы	Производители и поставщики услуг, поставщики ресурсов	Коммунальные службы, органы власти, жители, транспортные компании, прочие поставщики услуг	Государственные университеты и институты, коммерческие учреждения дополнительного образования	Инвесторы, акселераторы, бизнес-сообщество, правительство	Фирмы и предприятия, потребители-покупатели

Источник: составлено авторами по данным: [26].

часто не известны априори, а значит, развитие знаний, технологий и возможностей зависит от множества одновременных, но разнообразных вкладов различных участников экосистемы. В экосистемах, характеризующихся потоком ценности, часто доминирующая роль отводится экосистемному оркестратору, например, ведущей компании, которая координирует экосистему для достижения результата в соответствии с определенным ценностным предложением.

Возможности и препятствия экосистемного подхода применительно к циркулярной экономике

Наибольший интерес в рамках описанной ранее классификации представляют экосистемы материального потока, так как именно на трансформацию их внутренних процессов направлены существующие циркулярные бизнес-модели: циркулярные ресурсы, шеринговые платформы, продукт как услуга, продление жизненного цикла продукта, рекуперация ресурсов [16]. Применение данных инструментов позволяет отдельным промышленным экосистемам решить ряд внутренних операционных задач, продемонстрировав свои циркулярные возможности, чтобы впоследствии стать частью циркулярной экосистемы и участвовать в масштабных инициативах. Под циркуляр-

ной экосистемой понимается сеть организаций, осуществляющих сотрудничество и взаимодействие с целью формирования благоприятных условий для трансформации и внедрения циркулярных принципов в пользу отказа от линейных моделей ведения бизнеса [5]. Сегодня экосистема становится мощным инструментом масштабирования и влияния, а также своего рода стартовой площадкой для организаций, только начинающих свой путь в циркулярной экономической системе.

Использование потенциала уже сложившейся циркулярной экосистемы осуществляется посредством работы в следующих направлениях:

Шеринг (совместное использование): предполагает доступность информации и постоянный взаимный обмен знаниями, опытом с партнерами в рамках города, района, региона или отрасли;

Сотрудничество: подразумевает двусторонние и многосторонние партнерства для совместного принятия и реализации циркулярных решений, а также работу со стейкхолдерами из государственного и частного сектора;

Политика: представляет собой поддержание и актуализацию нормативно-правовой базы в вопросах принятия циркулярных решений посредством участия в дискуссиях и форумах на локальном, национальном и международном уровне.

Инвестиции: включают в себя финансовое обеспечение внедрения инноваций, в том числе поддержка стартапов и исследовательских работ, получателями которых, в том числе, являются неправительственные некоммерческие организации, а также образовательные организации разного уровня.

Переход к циркулярной экономике в составе экосистемы способен оказать положительное влияние на внутреннюю деятельность компаний, если её трансформация проходит не только в рамках внутреннего организационного контура, но и за его пределами:

1. Получение прибыли за счет продажи отходов, являющихся для другого бизнеса ресурсом;
2. Снижение затрат за счёт приобретения вторичного сырья;
3. Минимизация рисков возможного ужесточения законодательных норм в отношении добычи и использования невозобновляемых ресурсов за счёт активного взаимодействия с регуляторами;
4. Продвижение бренда за счёт участия в инициативах международных организаций, вносящих вклад в развитие циркулярной экономики, достижение целей устойчивого развития, освещение экологической повестки.

Несмотря на тот факт, что упомянутые направления работы и выгоды от внедрения циркулярного подхода на уровне экосистемы первоначально формулировались исходя из потребности в оптимизации материальных потоков ресурсов, при их сопоставлении с описанной ранее клас-

сификацией можно заключить, что все тезисы справедливы и для экосистем с другими типами потоков.

Вопреки стремительному росту популярности экосистемного подхода и наличию кейсов его успешной реализации на примере отдельных стран и игроков рынка, в контексте циркулярной экономики сохраняется ряд проблем на региональном и глобальном уровне.

Одним из ключевых препятствий на пути к формированию циркулярных экосистем на глобальном уровне остаётся дифференциация стран мира по уровню экономического развития. В своей работе О. В. Ленкова рассматривает применимость теории иерархии потребностей А. Маслоу, предложенной в 1954 году, на уровне глобальной экономики, тем самым объясняя градацию стран по следующим уровням: лидеры мировой экономики, развитые, развивающиеся.

Важно отметить, что от положения страны в пирамиде зависит её степени заинтересованности и возможности включения в циркулярную экосистему [6]. С позиции реализации устойчивых подходов в существующих экосистемах можно сделать предположение о том, что уровень экономического и социального развития во многом обуславливает реализуемость циркулярных подходов и интенсивность их внедрения (рисунок 1).

Другой аспект отражен в исследованиях авторов Э. Эшби («Спиральная экономика»), Э. Ларссон, Л. Линдфред («Цифровизация, экономика замкну-

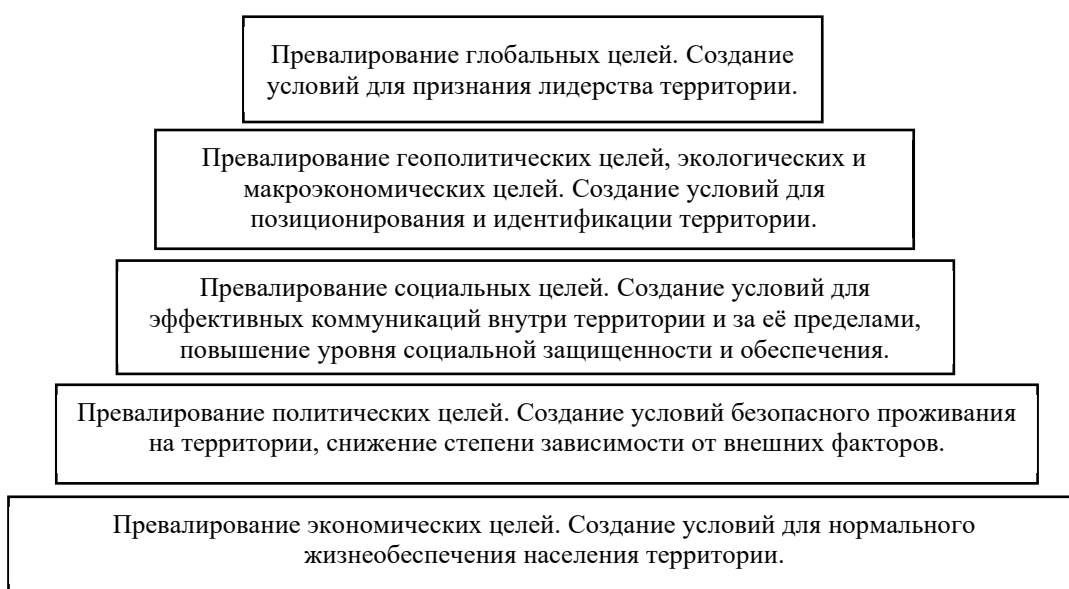


Рисунок 1. Матрица стратегических целей устойчивости развития территории

Источник: составлено авторами по данным: [6].

того цикла и будущее труда»), здесь ключевыми становятся вопросы безопасного доступа к объемам данных, качество и скорость предоставления которых являются системообразующим элементом современной промышленной экосистемы, осуществляющей внедрение циркулярных бизнес-моделей [20].

Ещё одной движущей силой изменений выступает законодательство. Оно обеспечивает основу и стимулы, необходимые для отказа от расточительных методов и перехода к замкнутым циклам, гарантируя единство экологических стандартов. Его эффективность зависит от масштаба разрабатываемых стратегий, уровня правоприменения и степени его интеграции с другими политическими инструментами. Так, в марте 2025 года в глобальной экологической повестке произошли существенные изменения. В связи с тем, что США отменили множество инициатив в области устойчивого развития, в ближайшие годы ожидается ослабление нормативно-правовой базы ESG во всем мире и пересмотр стратегических инициатив. Изменению подлежат и подходы к финансированию ввиду отказа ряда крупнейших банков таких как JPMorgan Chase и Goldman Sachs от участия в климатических альянсах (Net Zero Banking Alliance (NZBA), части Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)). К основным последствиям таких решений эксперты относят [27]:

1. Усугубление региональных различий – Азия по-прежнему сохраняет свои амбиции в вопросах ESG. Так, например, Китай, претендующий на статус лидера климатической повестки, продолжает настойчиво ужесточать зелёное регулирование. США, Европа и некоторые развивающиеся рынки, напротив, сталкиваются с политическим сопротивлением;

2. Снижения уровня открытости – сокращение числа открытых публикаций факта финансирования устойчивых инициатив компаниями во избежание критики со стороны приверженцев ограничения инвестиций в ESG;

3. Рост корпоративного активизма – компании могут ощущать существенное давление со стороны акционеров и будут вынуждены искать компромиссы в вопросах реализации устойчивой повестки.

В совокупности это ставит под угрозу реализацию экосистемного подхода при достижении устойчивости на международном уровне.

Наиболее глубинное замечание в контексте устойчивости сформулировал Отто Шармер, преподаватель Массачусетского технологического

института и соучредитель Института присутствия и и-школы трансформации. По его мнению, в основе существующих экономических проблем лежит подход к преподаванию экономики в университетах и бизнес-школах. Экономическая наука по-прежнему трактует такие понятия, как «природа», «труд», «капитал», «технологии/данные», «управление», «потребление» и «собственность», как товар, что, по мнению О. Шармера, не соответствует реалиям. Автор призывает переосмыслить ряд экономических категорий с позиции «от экосистемы к экосистеме», направленной на достижение социального благополучия и процветания общества [7].

Возможности нивелирования барьеров на пути к реализации принципов циркулярной экономики на глобальном уровне ограничены перечнем экономических, политических, социокультурных и технологических факторов. Их преодоление может быть обеспечено лишь повсеместным увеличением числа успешных локальных изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экономика замкнутого цикла претерпела значительные изменения за последние десятилетия. Поиск инновационных методов и подходов, а также рост числа аргументов в её поддержку приносит пользу научному сообществу и бизнесу. Тем не менее, уровень внедрения циркулярных принципов, как правило, значительно варьируется как между странами, так и в рамках отдельно взятого государства, поскольку определяется: спецификой природных ресурсов, состоянием производственных мощностей, уровнем цифровой зрелости, качеством человеческого капитала, степенью инновационного развития и благополучия населения, а также зрелостью экологической культуры общества.

Ключевая идея экосистемного подхода в циркулярной экономике заключается в необходимости многостороннего взаимодействия между всеми субъектами экономических отношений, выражающегося в постоянстве движения потоков материальных ресурсов, ценностных предложений и передовых знаний. Универсальность и в то же время сложность экосистемного подхода в данном контексте заключается в неоднозначности его теоретического базиса. Огромное количество черт, связей и субъектов одновременно могут быть присущи нескольким типам экосистем, что существенно усложняет их классификацию, и как следствие – принятие решений, разработку стратегий.

Список источников

1. Акбердина, В. В., Василенко, Е. В. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области // Журнал экономической теории. – 2021. – № 3. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-ekosistema-teoreticheskiy-obzor-predmetnoy-oblasti> (дата обращения: 26.05.2024).
2. Валько, Д. В. Циркулярная экономика: теоретическая модель и эффекты реализации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – № 8 (365). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-teoreticheskaya-model-i-effekty-realizatsii> (дата обращения: 05.06.2024).
3. Ильина, Е. А. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и механизмы их реализации // Организатор производства. – 2022. – № 3. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-kontseptualnye-podhody-i-mehanizmy-ih-realizatsii> (дата обращения: 29.04.2024).
4. Кузнецова, Д. С. Предпосылки формирования предметной области циркулярной экономики в истории экономических учений // IER. – 2022. – № 3. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-formirovaniya-predmetnoy-oblasti-tsirkulyarnoy-ekonomiki-v-istorii-ekonomicheskikh-ucheniy> (дата обращения: 28.04.2024).
5. Лейси, П. Циркулярная экономика. Самое полное руководство по переходу к экономике замкнутого цикла / Питер Лейси, Джессика Лонг, Уэсли Спиндлер; пер. с англ. Е. Кожуховой, П. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2024. – 368 с.: ил. – (Устойчивое развитие).
6. Ленкова, О. В. Цели устойчивого развития экономических систем: уровень аспект // Вестник Академии знаний. – 2021. – № 4 (45). – С. 167-170.
7. Мишина, В. Лекарство от экосистемного кризиса // Коммерсант. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5889504> (дата обращения: 25.04.2025).
8. Морщина, Н. И. Характеристика научных подходов к исследованию предпринимательской экосистемы // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Том 12. – № 3. – С. 1065-1076. – doi:10.18334/epp.12.3.114312.
9. Пахомова, Н. В., Рухтер, К. К., Ветрова, М. А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2017. – № 2. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehod-k-tsirkulyarnoy-ekonomike-i-zamknutym-tsepyam-postavok-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 13.03.2025).
10. Петрашевская, А. В. Теоретические аспекты формирования и развития циркулярной экономики // Банковский вестник. – 2022. – № 12/713 (34). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/journals/713.pdf> (дата обращения: 21.03.2025).
11. Румянцева, Е. Е. Джеванс Уильям Стэнли // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/dzhevons-uil-iam-stenli-2e65c0/?v=7624659>. (дата обращения: 22.05.2024).
12. Сербулова, Н. М., Горюнянская, А. С., Канурный, С. В. Барьеры на пути перехода к экономике замкнутого цикла // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 3(92). – С. 978-983. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32844131> (дата обращения: 10.05.2024).
13. Аарикка-Стенроос, Л., Ритала, П. и Д. У. Томас, Л. Глава 17 Экосистемы экономики замкнутого цикла: типология, определения и последствия. В исследовательском справочнике Агентства по устойчивому развитию. – Челтнем, Великобритания: Издательство Эдварда Элгара, 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.4337/9781789906035.00024> (дата обращения: 27.05.2024).
14. Эшби, А., Мариан Каллегаро, А., Адейей, К., Гранадос, М. Спиральная экономика: социально прогрессивная модель экономики замкнутого цикла? // Цели устойчивого развития и устойчивые цепочки поставок в постглобальной экономике. Серия сетевых книг «Экологизация промышленности». – Springer, 2019. – С. 67-94. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15066-2_5 (дата обращения: 20.04.2025).
15. Аутио, Э., Томас, Л. Д. У. Изменение правил игры: к теории эндогенных стратегических действий по созданию экосистем. // Открытые инновации, экосистемы и предпринимательство: проблемы и перспективы. – 2018. – С. 111-140. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/320784455_Tilting_the_Playing_Field_Towards_an_Endogenous_Strategic_Action_Theory_of_Ecosystem_Creation (дата обращения: 20.05.2024).
16. Фонд Эллен Макартур «Экономика замкнутого цикла» Объяснил: «Как экономика замкнутого цикла создает ценность?». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/how-does-the-circular-economy-create-value> (дата обращения: 16.05.2024).
17. Хардин, Г. Трагедия общего достояния // Наука. Новая серия. – Том 162. – № 3859 (декабрь 1968).
18. Курц Х., Сальвадори Н. Рикардо об исчерпаемых ресурсах и правиле Хотеллинга // История экономической теории: очерки в честь Такаши Негиши. – 2009. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/254219200_Ricardo_on_Exhaustible_Resources_and_the_Hotelling_Rule (дата обращения: 10.05.2024).
19. Ларссон, А., Линдфред, Л. Цифровизация, экономика замкнутого цикла и будущее труда: как экономика замкнутого цикла и цифровая трансформация могут повлиять на труд // Цифровая трансформация труда: автоматизация, массовая экономика и социальное обеспечение. – Издание: 1. – Глава: 16. – С. 280-315. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/337203748_Digitalization_circular_economy_and_the_future_of_labor_How_circular_economy_and_digital_transformation_can_affect_labor (дата обращения: 20.04.2024).
20. Ларссон, А. Цифровизация, экономика замкнутого цикла и будущее труда [Электронный ресурс] / А. Ларссон, Л. Линдфред. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/oaedit/10.4324/9780429317866-16/digitalization-circular-economyfuture-labor-anthony-larsson-linn-lindfred> (дата обращения: 26.05.2024).
21. Лесли, Филлион-Уилкинсон. Возродит планету, экономику и общество // Международный журнал Synergies francophone en ligne. – 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.synergies-internationales.ch/regenerate-the-planet-the-economy-and-society/> (дата обращения: 24.05.2024).
22. Мальтус, Т. Р. Эссе о принципе народонаселения. – Оксфордшир, Англия: Мировая классика Оксфорда. – С. 13.
23. Марк де Йонг, Натан, Марстон, Эрик, Рот «Восемь основ инноваций» // McKinsey Quarterly: Цифровое издание. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-eight-essentials-of-innovation> (дата обращения: 07.05.2024).
24. Мис, А., Голд, С. Отображение социального измерения экономики замкнутого цикла. // Журнал чистого производ-

- ства. – 2021. – 321, 128960. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128960> (дата обращения: 17.04.2024).
25. Смит, А. Исследование природы и причин богатства народов. В трех томах. – Том 2. – Лондон: Напечатано А. Страханом для Т. Каделла, Джона и У. Дэвиса. – 518 с. // Архив Интернета. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archive.org/details/inquiryintonatur02smit/page/14/mode/2up> (дата обращения: 18.05.2024).
 26. Томас, Л. Д. У., Рутала, П. Возникновение легитимности экосистемы: взгляд на коллективные действия. Журнал менеджмента. – 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/345994773_Ecosystem_Legitimacy_Emergence_A_Collective_Action_View (дата обращения: 12.05.2024).
 27. Будущее ESG в 2025 году: разделенный мир. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.thecorporategovernanceinstitute.com/> (дата обращения: 19.04.2025).
 28. Вульгаридис, К., Лагас, Т., Саригианнидис, П. На пути к индустрии 5.0 и цифровой экономике замкнутого цикла: современные тенденции исследований и применения. – 2022. – С. 153-158 // Конференция: 2022 18-я Международная конференция по распределенным вычислениям в сенсорных системах (DCOSS). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/363495100_Towards_Industry_50_and_Digital_Circular_Economy_Current_Research_and_Application_Trends (дата обращения: 15.05.2024).

References

1. Akberdina, V. V., Vasilenko, E. V. Innovation ecosystem: theoretical review of the subject area // Journal of Economic Theory. – 2021. – № 3. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-ekosistema-teoreticheskiy-obzor-predmetnoy-oblasti> (access date: 26.05.2024).
2. Valko, D. V. Circular economy: theoretical model and effects of realization // National interests: priorities and security. – 2018. – № 8 (365). – [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-teoreticheskaya-model-i-effekty-realizatsii> (access date: 05.06.2024).
3. Ilyina, E. A. Circular economy: conceptual approaches and mechanisms of their implementation // Production Organizer. – 2022. – № 3. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-kontseptualnye-podhody-i-mehanizmy-ih-realizatsii> (access date: 29.04.2024).
4. Kuznetsova, D. S. Prerequisites for the formation of the subject area of circular economy in the history of economic doctrines // JER. – 2022. – № 3. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-formirovaniya-predmetnoy-oblasti-tsirkulyarnoy-ekonomiki-v-istorii-ekonomicheskikh-ucheniy> (access date: 28.04.2024).
5. Lacey, P. Circular Economy. The most complete guide to the transition to a closed-cycle economy / Peter Lacey, Jessica Long, Wesley Spindler; per. with Eng. E. Kozhukhova, P. Mironov. – Moscow: Mann, Ivanov & Ferber, 2024. – 368 p.: ill. – (Sustainable Development).
6. Lenkova, O. V. Goals of sustainable development of economic systems: level aspect // Vestnik of the Academy of Knowledge. – 2021. – № 4 (45). – Pp. 167-170.
7. Mishina, V. A cure for the egosystem crisis // Kommersant. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/5889504> (access date: 25.04.2025).
8. Morshchinina, N. I. Characteristics of scientific approaches to the study of entrepreneurial ecosystem // Economics, entrepreneurship and law. – 2022. – Vol. 12. – № 3. – Pp. 1065-1076. – doi:10.18334/epp.12.3.114312.
9. Pakhomova, N. V., Richter, K. K., Vetrova, M. A. Transition to circular economy and closed supply chains as a factor of sustainable development // Vestnik of St. Petersburg University. Economics. – 2017. – № 2. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehod-k-tsirkulyarnoy-ekonomike-i-zamknutym-tsepyam-postavok-kak-faktor-usloychivogo-razvitiya> (access date: 13.03.2025).
10. Petrashevskaya, A. V. Theoretical aspects of formation and development of circular economy // Bank Bulletin. – 2022. – №12/713 (34). – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/journals/713.pdf> (access date: 21.03.2025).
11. Rumyantseva, E. E. Jevons William Stanley // Big Russian Encyclopedia: scientific and educational portal. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://bigenc.ru/c/dzhevons-uiliam-stenli-2e65c0/?v=7624659> (access date: 22.05.2024).
12. Serbulova, N. M., Gorodnyanskaya, A. S., Kanurny, S. V. Barriers to the transition to a closed-cycle economy // Economics and Entrepreneurship. – 2018. – № 3(92). – Pp. 978-983. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32844131> (access date: 10.05.2024).
13. Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., and D. W. Thomas, L. 2021. Chapter 17 Circular economy ecosystems: a typology, definitions, and implications. In Research Handbook of Sustainability Agency. – Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.4337/9781789906035.00024> (access date: 27.05.2024).
14. Ashby A., Marian Callegaro A., Adeyeye, K. & Granados, M. The Spiral Economy: A Socially Progressive Circular Economy Model? // Sustainable Development Goals and Sustainable Supply Chains in the Post-global Economy. Greening of Industry Network book series. – Springer, 2019. – Pp. 67-94. – [Electronic resource]. – Access mode: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15066-2_5 (access date: 20.04.2025).
15. Autio, E., & Thomas, L. D. W. Tilting the playing field: Towards an endogenous strategic action theory of ecosystem creation. // Open innovation, ecosystems, and entrepreneurship: Issues and perspectives. – 2018. – Pp. 111-140. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/320784455_Tilting_the_Playing_Field_Towards_an_Endogenous_Strategic_Action_Theory_of_Ecosystem_Creation (access date: 20.05.2024).
16. Ellen MacArthur Foundation Circular Economy Explained: «How does the circular economy create value?». – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/how-does-the-circular-economy-create-value> (access date: 16.05.2024).
17. Hardin, G. The Tragedy of the Commons // Science. New Series. – Vol. 162. – № 3859 (December 1968).
18. Kurz, H. & Salvadori, N. Ricardo on Exhaustible Resources, and the Hotelling Rule. / A History of Economic Theory: Essays in honour of Takashi Negishi. – 2009. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/254219200_Ricardo_on_Exhaustible_Resources_and_the_Hotelling_Rule (access date: 10.05.2024).
19. Larsson, A. & Lindfred, L. Digitalization, circular economy, and the future of labor: How circular economy and digital transformation can affect labor. / The Digital Transformation of Labor: Automation, the Gig Economy and Welfare. – Edition: 1 Chapter: 16. – Pp. 280-315. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/337203748_Digitalization_circular_economy_and_the_future_of_labor_How_circular_economy_and_digital_transformation_can_affect_labor (access date: 20.04.2024).
20. Larsson, A. Digitalization, circular economy and the future of labor [Electronic resource] / A. Larsson, L. Lindfred. –

- [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/oaedit/10.4324/9780429317866-16/digitalization-circular-economyfuture-labor-anthony-larsson-linn-lindfred> (access date: 26.05.2024).
21. *Leslie, Fillion-Wilkinson*. Regenerate the planet, the economy and society // Synergies Internationales Journal francophone en ligne. – 2018. – [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.synergies-internationales.ch/regenerate-the-planet-the-economy-and-society/> (access date: 24.05.2024).
 22. *Malthus T. R.* An Essay on the Principle of Population. – Oxfordshire, England: Oxford World's Classics. – P. 13.
 23. *Marc de Jong, Nathan, Marston, Erik, Roth*. The eight essentials of innovation // McKinsey Quarterly: Digital Edition – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-eight-essentials-of-innovation> (access date: 07.05.2024).
 24. *Mies, A., & Gold, S.* Mapping the social dimension of the circular economy // Journal of Cleaner Production. – 2021. – 321, 128960. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128960> (access date: 17.04.2024).
 25. *Smith, A.* An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. In three volumes. – Vol. 2. – London: Printed by A. Strahan for T. Cadell, Jun, and W. Davies. – 518 p. // Internet Archive. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://archive.org/details/inquiryintonatur02smit/page/14/mode/2up> (access date: 18.05.2024).
 26. *Thomas, L. D. W., & Ritala, P.* Ecosystem legitimacy emergence: A collective action view. Journal of Management. – 2022 – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/345994773_Ecosystem_Legitimacy_Emergence_A_Collective_Action_View (access date: 12.05.2024).
 27. *The future of ESG in 2025: a world divided.* – [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.thecorporategovernanceinstitute.com/> (access date: 19.04.2025).
 28. *Voulgaridis, K. & Lagkas, T. & Sarigiannidis, P.* Towards Industry 5.0 and Digital Circular Economy: Current Research and Application Trends. – 2022. – Pp. 153-158. / Conference: 2022 18th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS). – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/363495100_Towards_Industry_50_and_Digital_Circular_Economy_Current_Research_and_Application_Trends (access date: 15.05.2024).

Информация об авторах

Белинская И.В., кандидат экономических наук, доцент (квалификационная категория «ординарный доцент») факультета Технологического менеджмента и инноваций Национального исследовательского университета ИТМО, (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

Обвинцева В.В., магистрант программы «Технологии и стратегии бизнес трансформации» факультета Технологического менеджмента и инноваций Национального исследовательского университета ИТМО, независимый исследователь (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

ORCID: 0009-0002-7970-6139

© Белинская И.В., Обвинцева В.В., 2025.

Information about the authors

Belinskaya I.V., Ph.D. in Economics, Associate Professor (qualification category "resident associate professor"), Faculty of Technological Management and Innovation, National Research University ITMO (St. Petersburg, Russian Federation).

Obvintseva V.V., magister student at the program "Technologies and Strategies of Business Transformation", Faculty of Technological Management and Innovation, National Research University ITMO, independent researcher (St. Petersburg, Russian Federation).

ORCID: 0009-0002-7970-6139

© Belinskaya I.V., Obvintseva V.V., 2025.