

УДК 332.142

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С. С. Гутман**Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия****М. С. Манахова****Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия**

Для цитирования: Гутман С. С., Манахова М. С. Формирование системы индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики в регионах Российской Федерации // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2021. № 2. С. 81-95 DOI: 10.37614/2220-802X.2.2021.72.007

Аннотация. Переход РФ к реализации принципов циркулярной экономики будет способствовать достижению целей устойчивого развития как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне региона, что обуславливает актуальность темы исследования. Рассмотрены различные подходы к трактовке понятия «циркулярная экономика». Описаны ее цели и принципы, в том числе проведен анализ целей циркулярной экономики для микро- и мезоуровней. Выявлена взаимосвязь деятельности предприятий, придерживающихся принципов циркулярной экономики, с развитием регионов с точки зрения реализации принципов данной концепции. Методологической основой для построения системы индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики и установления взаимосвязи явилась концепция системы сбалансированных показателей (ССП). Классические проекции «Финансы», «Клиенты», «Внутренние бизнес-процессы», «Развитие и обучение персонала» для уровня региона были адаптированы под цели концепции циркулярной экономики с учетом особенностей рассматриваемых субъектов. Для каждой адаптированной проекции были разработаны цели и соответствующие индикаторы оценки, которые легли в основу определения взаимосвязи между деятельностью предприятия и развитием циркулярной экономики в регионе. Проанализирована взаимосвязь целей и соответствующих систем индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики для каждого уровня (региона и предприятия). После формирования систем индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики для микро- и мезоуровней был проведен их сравнительный анализ. Сделан вывод о существовании взаимосвязи индикаторов указанных уровней и о необходимости внедрения принципов циркулярной экономики начиная с уровня предприятия. Сформированные системы индикаторов могут быть использованы для проведения мониторинга и контроля за реализацией и последствиями от внедрения принципов экономики замкнутого цикла.
Ключевые слова: циркулярная экономика, индикаторы, система сбалансированных показателей, окружающая среда, регионы РФ.

FORMATION OF A SYSTEM OF INDICATORS FOR ASSESSING THE IMPLEMENTATION OF THE CIRCULAR ECONOMY CONCEPT IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Svetlana S. Gutman**Graduate School of Economics and Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia****Maria S. Manakhova****Graduate School of Economics and Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia**

For citation: Gutman S. S., Manakhova M. S. Formation of a system of indicators for assessing the implementation of the circular economy concept in the regions of the Russian Federation. Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2021, no. 2, pp. 81-95 DOI: 10.37614/2220-802X.2.2021.72.007

Abstract. The transition to the principles of a circular economy in the Russian Federation will contribute to the achievement of sustainable development goals both at the level of an individual enterprise and a region, which determines the relevance of the research topic. The article discusses various approaches to the interpretation of the concept of a circular economy. The goals and principles of a circular economy are described, including the analysis of the goals of a circular economy for the micro and meso levels. A study was carried out to identify the relationship between

the activities of enterprises adhering to the principles of a circular economy and the development of the regions, from the point of view of the implementation of the principles of this concept. The methodological basis for building a system of indicators for assessing the implementation of the concept of a circular economy and establishing a relationship was the concept of balanced scorecard (BSC). The classic projections "finance", "clients", "internal business processes", "development and training of personnel" for the regional level were adapted to the goals of a circular economy concept, taking into account the peculiarities of the subjects under consideration. For each adapted projection, goals and corresponding assessment indicators were developed, which formed the basis for determining the relationship between the activities of the enterprise and the development of a circular economy in the region. The analysis of the relationship between goals and corresponding systems of indicators for assessing the implementation of the concept of a circular economy for each level (region and enterprise) is carried out. After the formation of the systems of indicators for assessing the implementation of the circular economy concept for the micro and meso levels, their comparative analysis was carried out. It was concluded that there is a relationship between the indicators of these levels and the need to implement the principles of a circular economy starting from the enterprise level. The formed systems of indicators can be used to monitor and control the implementation and consequences of the introduction of the principles of a circular economy.

Keywords: circular economy, indicators, balanced scorecard, environment, regions of the Russian Federation.

Введение

В условиях рыночной экономики с традиционной линейной моделью производства, когда использованные в процессе производства ресурсы не используются повторно и объём потребляемых первичных ресурсов увеличивается с каждым годом, существует потенциальная опасность появления экологических, экономических и других рисков. Сам процесс производства основывается на концепции «добываем — производим — выбрасываем». Такая модель экономики может привести к дефициту природных ресурсов, обострению экологических, экономических и социальных проблем, которые поставят под угрозу существование человечества.

На решение вышеперечисленных проблем направлены семнадцать целей концепции устойчивого развития (УР), которые включают в себя проблемы всех трех сфер — экономической, социальной и экологической. Концепция УР представляет собой такой тип развития, который отвечает за удовлетворение потребностей и целей текущего поколения, но без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворить свои потребности¹. Реализация этих принципов возможна на разных уровнях, начиная от общемирового и заканчивая отдельными предприятиями. В основе данной концепции лежат рациональное использование природных ресурсов, доступность природных благ, повышение социальной обеспеченности населения, решение проблем здравоохранения и др.

Линейная модель экономики не способствует достижению целей УР. Согласно двенадцатой цели УР «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства», поиск ресурсоэффективной модели экономики необходим

для преодоления прямой зависимости между экономическим ростом и ухудшением состояния окружающей среды, а также для перехода к низкоуглеродной и зеленой экономике [1]. В последние годы все большую актуальность получает концепция циркулярной экономики, или экономики замкнутого цикла, которая является противоположностью классической линейной модели. Модель циркулярной экономики (ЦЭ) — англ. circular economy — это модель, опирающаяся на принципы замещения первичных ресурсов вторичными, принципы переработки отходов и увеличения срока использования товаров.

Реализация указанных принципов может привести к сокращению использования первичных ресурсов, а также к уменьшению количества отходов, а значит, и свалок, полигонов и других крупных скоплений отходов, загрязняющих окружающую среду и ставящих под угрозу жизни ныне живущих и будущих поколений. Внедрение принципов модели ЦЭ позволит обеспечить УР на разных уровнях: макроуровне, или национальном (транснациональные компании, страна), мезоуровне, или региональном (отрасль, регион), и микроуровне, или муниципальном (индивид, предприятие, общество) [2].

В целом можно сделать вывод о том, что переход к модели ЦЭ будет создавать условия для достижения большинства целей УР. При этом эффекты от внедрения принципов ЦЭ будут возникать не только в экологической и экономической сферах, но и в социальной, так как за счет реализации принципов ЦЭ (переработка ресурсов, отдельная сортировка, получение биотоплива) будут появляться новые рабочие места в отраслях, занимающихся переработкой, сортировкой отходов и изготовлением продуктов из вторичного сырья.

В зависимости от уровня применения принципов ЦЭ положительные и отрицательные последствия могут отличаться. Стоит вопрос о том, насколько изменения на микро- или мезоуровнях будут влиять

¹ Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 15.03.2021).

на общее изменение экономической модели в регионе или стране соответственно, другими словами, как сможет повлиять внедрение принципов экономики замкнутого цикла на уровне предприятия на общую ситуацию в регионе и, как следствие, в стране.

Актуальность темы исследования, ее теоретическая и практическая значимость определили цель и задачи исследования. Цель — исследование взаимосвязи между деятельностью предприятий, придерживающихся принципов ЦЭ, и развитием ЦЭ в регионе.

Для определения влияния деятельности предприятия на развитие региона необходимо определить, какие элементы ЦЭ могут быть внедрены на предприятиях различных отраслей [3]. Опыт других стран показывает, что не только на крупных промышленных предприятиях внедрение принципов ЦЭ может оказывать положительное влияние на развитие региона. Например, ресторанная сфера может функционировать, придерживаясь замкнутого цикла производства. Так, ресторан может заказывать продукты напрямую с фермы. После приготовления блюд остатки еды отправляются обратно либо на корм скоту, либо после процессов компостирования они могут быть использованы для удобрения почв при выращивании овощей и фруктов. Замыкание ресурсного цикла, а именно сокращение отходов, возможно и в сфере строительства. При рытье котлована для строительства дома остается огромное количество почвы, которую вывозят на полигоны, или просто открытые участки, что характерно для линейного типа экономики. При замкнутом цикле почву можно отправлять на специальные предприятия, где будет происходить её обогащение, после чего она может использоваться в сельском хозяйстве или для облагораживания городской территории (для высадки деревьев и т. д.). Два этих примера показали, как одно предприятие может повлиять на развитие региона. В случае с ресторанным бизнесом изменения затрагивают экономическую сферу за счет поддержки фермерских хозяйств и экологическую сферу — за счет сокращения отходов. В случае со строительством больший эффект наблюдается в социальной (благоустройство мест проживания) и экологической (сокращение отходов и использования первичных ресурсов) сферах.

Для ЦЭ характерно удлинение жизненного цикла продуктов. В процессе их использования производитель осуществляет техническое обслуживание и капитальный ремонт, последовательно использует различные опции, позволяющие продлить

срок службы их товара или грамотно его использовать повторно: ремануфактуринг (частичная замена составных частей и докомплектация для достижения расширенного функционала); апсайклинг (использование товара в новой роли после необходимой модификации); переработка [4].

Развитие принципов ЦЭ на предприятиях можно отчетливо наблюдать при замыкании материально-ресурсных цепей внутри отдельных корпораций, а также в результате взаимодействия нескольких компаний в рамках региона, страны и даже мира. В результате чего образуются производственные кластеры, создаются индустриальные парки, в рамках которых и происходит замкнутый цикл производства без использования большого количества первичных ресурсов и с меньшим количеством образовавшихся отходов [5].

Обзор литературы

В последние годы количество публикаций по ЦЭ значительно возросло. Это связано в первую очередь с тем, что экологическая ситуация в мире принимает все более серьезный характер и некоторые страны уже столкнулись с нехваткой первичных природных ресурсов или проблемами утилизации отходов. Еще одной предпосылкой к активному изучению модели ЦЭ стало принятие 193 странами в 2015 г. повестки в области УР, состоящей из семнадцати глобальных целей, направленных на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение благополучия. Количество работ с ключевым словом “circular economy” приведено на рис. 1. Наибольший прирост наблюдается начиная с 2015 г.

Лидером по количеству научных публикаций по ЦЭ среди стран является Китай, где еще в 2007 г. была введена первая система индикаторов оценки реализации ЦЭ. За Китаем следуют США и страны Европы: Италия, Великобритания, Испания, Германия, Нидерланды, Швеция и Финляндия. Публикаций, связанных с формированием индикаторов, значительно меньше, но их число стало увеличиваться начиная с 2015 г., и география публикаций примерно соответствует работам по ЦЭ.

Обзор подходов к определению понятия «циркулярная экономика» показал, что большинство авторов акцентирует внимание на эффекте, оказываемом на окружающую среду, и только V. Moreau [6] среди рассматриваемых авторов определяет ЦЭ исключительно как способ получения экономических выгод.

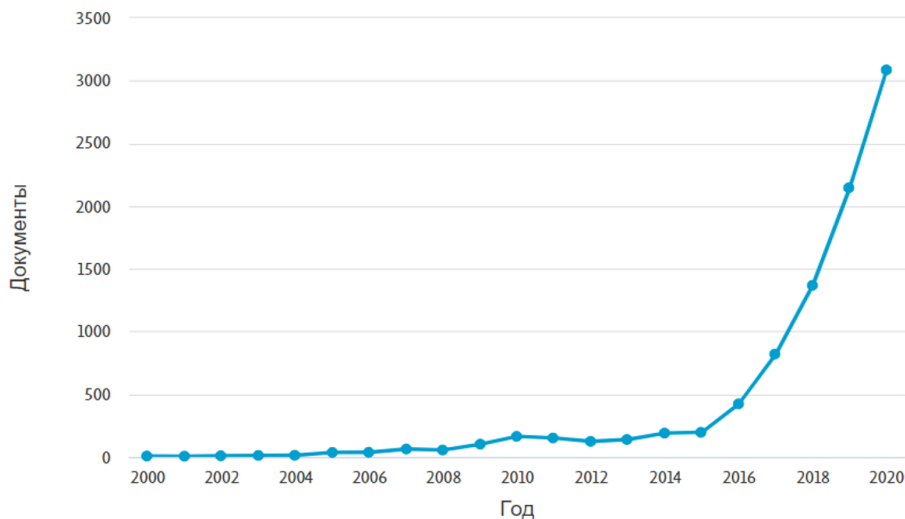


Рис. 1. Количество работ с ключевым словом “circular economy”

У К. Webster, К. Hobson, Н. Wu, S. Ma [6, 7] прослеживается целостный подход к устойчивости системы, основанный на защите экологии, у других авторов более узкий взгляд, связанный с управлением ограниченными ресурсами с минимальными потерями. Также можно отметить, что только К. Webster в своем определении затрагивает социальный аспект. Это связано с тем, что у большинства исследователей нет четкого понимания того, как ЦЭ способствует социальной устойчивости. J. Singh, I. Ordonez и M. Haupt, C. Vadenbo, C. Hellweg [7], в отличие от других авторов, в своих трактовках рассматривают аспект потребления, который, помимо всего прочего, связан с решением социальных проблем [8]. В работе [9] исследованы стратегии,

разработанные производственными компаниями, ориентированными на ЦЭ. В то же время рассматриваются возможности применения модели ЦЭ в отдельных отраслях, например, [10–12] — в строительстве, энергетике, в том числе при разработке систем хранения энергии из возобновляемых источников и т. д.

При формировании системы индикаторов в рамках данного исследования особое внимание уделялось работам таких авторов, как D. C. A. Pigosso, J. Sarkis, Y. Geng, T.C. McAloone, M. Smol, которые являются лидерами в изучении данной проблемы, что подтверждает рис. 2 [13–17].

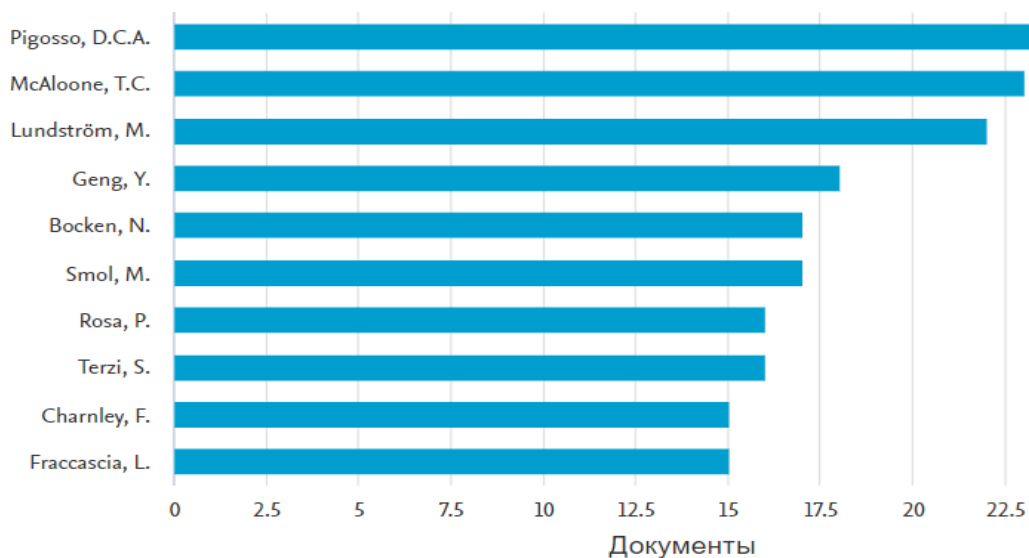


Рис. 2. Авторы публикаций на тему индикаторов ЦЭ

Также в качестве методологической основы при написании статьи были использованы документы, разработанные в рамках различных государственных программ. Например, система индикаторов Китая¹, выпущенная Национальной комиссией по развитию и реформам и Национальным бюро статистики, или Система индикаторов Нидерландов², разработанная Статистическим управлением Нидерландов, Нидерландским агентством по экологической оценке и Национальным институтом общественного здравоохранения и окружающей среды.

Аналогичные системы индикаторов используются Еврокомиссией³, которая разработала десять индикаторов для мониторинга ЦЭ в Евросоюзе⁴.

В Российской Федерации публикаций по теме ЦЭ существенно меньше, но в последние годы наблюдается тенденция к их увеличению. Наибольшее их число принадлежит М. А. Гурьевой, которая рассматривает в своих работах применение ЦЭ в РФ. С. Н. Бобылев также исследует в своих работах принципы ЦЭ и возможные системы индикаторов для РФ [3, 18].

Государственные и негосударственные учреждения, а также ученые в разных странах предпринимают усилия по разработке и продвижению единого набора показателей для оценки достижений в области ЦЭ, но неоднородность отраслей и регионов требуют уникальных, отвечающих определенным особенностям систем показателей и индикаторов. Например, показатель эффективности использования ресурсов, который имеет место в системах всех рассматриваемых стран, в каждой стране включает измерение тех ресурсов, которые занимают наибольшую долю в структуре её потребления.

Таким образом, для того чтобы корректно оценить влияние деятельности предприятий в области ЦЭ на УР регионов Российской Федерации и отслеживать возникающие изменения в динамике, необходимо разработать собственную систему индикаторов, отвечающую индивидуальным особенностям нашей страны, целям и приоритетам.

Методы исследования

Методологической основой данного исследования является ССП (англ. balanced scorecard, BSC). Система сбалансированных показателей — это один из ключевых инструментов менеджмента, который позволяет отслеживать достижение целей в рамках реализации стратегии компании. Она была разработана в 1990-х гг. профессором бизнес-школы при Гарвардском университете Робертом Капланом и американским консультантом по вопросам управления Дэвидом Нортоном [19, 20]. Классическая структура ССП включает в себя как минимум четыре проекции: «Финансы», «Клиенты», «Внутренние бизнес-процессы» и «Обучение и развитие». По каждой проекции разрабатывают стратегические карты реализации стратегии, служащие основой для разработки финансовых и нефинансовых индикаторов ССП, которые могут быть использованы для мониторинга исполнения и результативности стратегии. ССП отражает баланс и согласованность различных аспектов деятельности выбранного субъекта, которые взаимосвязаны друг с другом не только в рамках создания ценности, а также по уровням управления и управленческих процессов. ССП представляет собой комплексный подход, позволяющий при соответствующей адаптации исследовать вопросы, связанные с разработкой и реализацией стратегии развития на разных уровнях: региона, муниципалитета, предприятия. С помощью данного подхода можно установить взаимосвязь между стратегиями развития отдельных предприятий или других социально-экономических систем региона с общей стратегией их развития. ССП позволяют определить набор индикаторов оценки достижения результатов в рамках реализации стратегии развития предприятия и региона, которые могут быть использованы для исследования влияния деятельности предприятия на развитие региона. Анализ индикаторов позволяет скорректировать деятельность рассматриваемого объекта и повлиять на реализацию поставленных целей.

В данной работе на основе методологии ССП предлагается исследовать зависимости индикаторов развития концепции ЦЭ в регионе от индикаторов ее реализации на предприятиях. Для этого на первом этапе необходимо разработать стратегические карты реализации стратегии для каждого субъекта и определить взаимосвязь между поставленными целями. На втором этапе необходимо сформировать для каждого субъекта соответствующий пул индикаторов, отражающий их стратегические цели, и установить между ними взаимосвязь.

¹ Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland / Planbureau voor de Leefomgeving. 2018. 94 с.

² Wang H. et al. Measuring progress of China's circular economy // Resources, Conservation and Recycling. 2020. Vol. 163. P. 105070.

³ Economy-wide material flow accounts. Handbook. 2018 edition / European Union. 2018. 3 p.

⁴ План действий Европейского союза для циркулярной экономики [Электронный ресурс]. URL: <https://eurlex.europa.eu/search.html?scope=EURLEX&text=circular+economy&lang=en&type=quick&qid=16109055>.

Результаты исследования

На первом этапе исследования были определены основные цели данной концепции (табл. 1, 2).

На уровне предприятия цели в большей степени будут направлены на снижение затрат от потери ресурсов, повышение квалификации работников, снижение использования первичных ресурсов и организацию работы с отходами. Основная же цель — снижение потерь ресурсов при производственных циклах. Для региона основной целью при реализации концепции ЦЭ будет работа с отходами, их грамотная сортировка и утилизация, контроль за состоянием окружающей среды в регионе, поддержка научной деятельности и развитие объектов, направленных на создание экологически эффективного производства [6].

В данном исследовании стояла задача формирования таких систем индикаторов, которые позволят оценить достижения целей ЦЭ (табл. 1, 2) и степень реализации применения концепции ЦЭ для уровня предприятия и региона. Поэтому классические составляющие «Финансы», «Клиенты», «Внутренние бизнес-процессы» и «Развитие и обучение персонала» для уровня региона были

адаптированы под цели концепции ЦЭ с учетом особенностей рассматриваемых субъектов (рис. 3).

В систему сбалансированных показателей предприятия были добавлены дополнительные проекции, связанные с основными целями ЦЭ: «Воздействие на окружающую среду» и «Энерго- и ресурсоэффективность». Проекция «Энерго- и ресурсоэффективность» направлена на контроль за использованием нового оборудования с высокими классами энергоэффективности, а также на оценку использования в производственном процессе инновационных технологий, которые снижают потребление ресурсов.

Адаптация ССП для региона была проведена в рамках всех проекций. Проекция «Финансы» была заменена на проекцию «Экология», так как одна из основных целей ЦЭ на уровне региона — снижение отрицательного воздействия на окружающую среду. Важно отметить, что контроль за воздействием на окружающую среду со стороны предприятия будет влиять на общее состояние экологии региона, в котором оно расположено, т. е. проекции «Воздействие на окружающую среду» и «Экология» взаимосвязаны.

Таблица 1

Цели при реализации ЦЭ на уровне предприятия

<i>Социальная сфера</i>
Повышение квалификации работников Введение различного вида мотивации (материальная, статусная) за предложения по вопросам улучшения циклов производства Проведение просветительских мероприятий в сфере экологии Развитие программы обучения и адаптации молодых специалистов Поддержание конкурентной заработной платы Организация бонусов / премий за соблюдение принципов ЦЭ вне работы
<i>Экологическая сфера</i>
Организация контроля за энергоэффективностью (установка энергоэффективного оборудования, контроль за временем использования техники) Установка приборов, систем защиты и контрольных систем, отвечающих за соблюдение норм загрязняющих выбросов и направленных на их снижение Увеличение доли использования вторичного сырья в производственном цикле Минимизация отходов производства за счет сортировки, переработки, повторного использования или грамотной утилизации Внедрение принципов бережливого производства Улучшение качества продукции, направленное на продление ее срока службы Использование при возможности легкперерабатываемых материалов при производстве продукции
<i>Экономическая сфера</i>
Снижение затрат на покупку первичного сырья Уменьшение затрат на складирование отходов Получение прибыли от продажи использованного сырья, которое в имеющемся производственном цикле нельзя использовать повторно Снижение затрат на покупку техники путем использования арендованной или взятой в лизинг Снижение коммунальных платежей (электрическая и тепловая энергия) за счет энергоэффективного производства

Таблица 2

Цели при реализации ЦЭ на уровне региона

<i>Социальная сфера</i>
Создание новых рабочих мест и увеличение числа практикантов от вузов на предприятиях, придерживающихся принципов ЦЭ, за счет поддержки со стороны администрации регионов (как показатель перспективы трудоустройства населения) Создание экопарков, заповедников, экотроп Поддержка научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в регионе Развитие благоустройства жилых кварталов с учетом экологических норм и пунктов для приема мусора Агитация населения к отдельной сортировке мусора и организация общественных мероприятий на эту тематику
<i>Экологическая сфера</i>
Обеспечение контроля за загрязнениями воздуха, водоемов и почв промышленными объектами Организация инфраструктуры для отдельной сортировки отходов в жилых комплексах и на производственных объектах Повышение контроля за организацией незаконных свалок Повышение доли перерабатываемых в регионе отходов Введение более жестких экологических нормативов Уменьшение доли использования первичных ресурсов Снижение незаконной вырубке лесов на территории региона
<i>Экономическая сфера</i>
Поддержка развития и создания промышленных кластеров Финансирование со стороны администрации НИОКР Создание рынка вторичных ресурсов Повышение тарифов на первичные природные ресурсы Увеличение штрафов за экологические нарушения Повышение экономической устойчивости предприятий региона

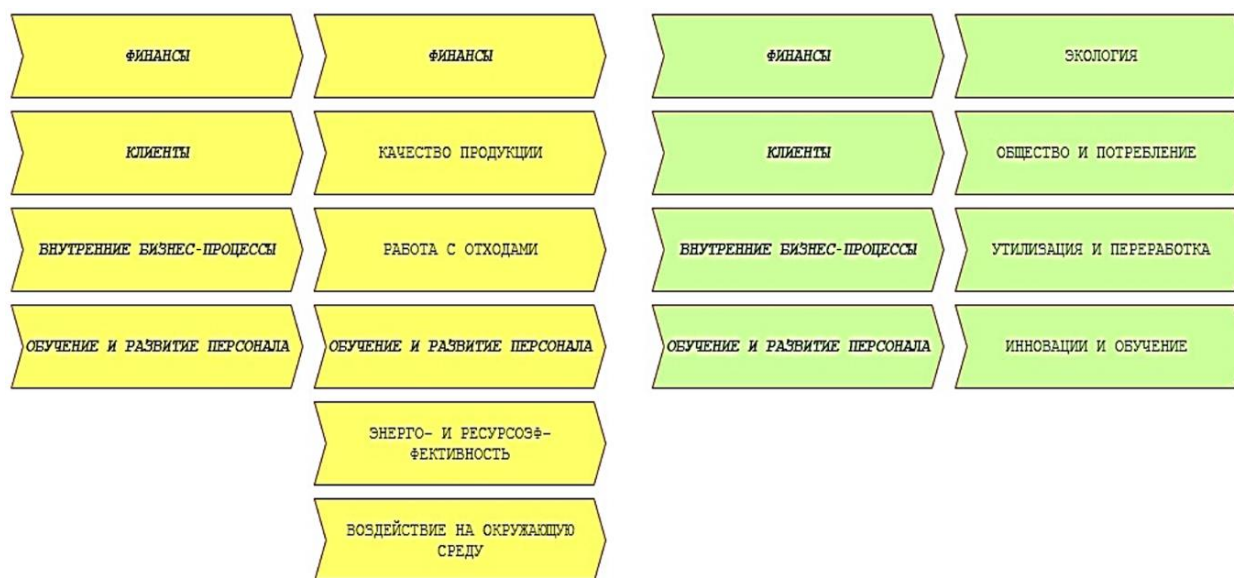


Рис. 3. Направления развития адаптированной ССП

Проекция «Клиенты» для предприятия была заменена на проекцию «Качество продукции», так как повышение качества продукции и увеличение срока его эксплуатации соответствует принципам ЦЭ, что может способствовать привлечению новых и удержанию старых клиентов. На уровне региона

проекция «Клиенты» была заменена на проекцию «Общество и потребление», которая направлена на контроль за объемами и тенденциями в культуре потребления в регионе (рынок бывших в употреблении товаров, аренда и т. д.).

Проекция «Работа с отходами» и «Утилизация и переработка» заменили проекцией «Внутренние бизнес-процессы» на уровне предприятия и региона соответственно. Проекция «Обучение и развитие» для предприятия была сохранена, так как высокий уровень квалификации и удовлетворенности персонала значительно влияет на эффективность деятельности компании. Для региона классическая проекция была заменена на проекцию «Инновации и обучение». В этих блоках также можно наблюдать взаимосвязь, так как наличие разработок на предприятии, использование инновационных технологий в производственных процессах будут повышать уровень его эффективности и способствовать развитию инновационного потенциала региона.

Определив основные стратегические направления в развитии ЦЭ, перейдем к следующему этапу — разработке стратегических карт, в которых будут отражены детализированные подцели проекций. Важно отметить, что региональные цели развития затрагивают огромное количество разных сфер жизни и направлений, но в данном исследовании в стратегической карте развития региона цели были сфокусированы именно на вопросах реализации стратегии ЦЭ.

На рисунке 4 показаны стратегические карты двух уровней. Пунктирной стрелкой показаны взаимосвязи подцелей внутри одного уровня реализации концепции: например, увеличение эконаправлений в системе образования повлечет за собой рост экологической грамотности населения. Стрелки между зеленым и желтым блоками показывают цели двух уровней (предприятие — желтый блок и регион — зеленый блок), которые взаимосвязаны между собой. Следующий этап — это составление системы индикаторов, которые будут отражать степень реализации каждой подцели стратегии развития ЦЭ. Как видно из стратегической карты, некоторые цели разных уровней имеют взаимосвязь. Наиболее заметна данная связь между следующими блоками: «Снижение доли использования невозобновляемых ресурсов (предприятие)» — «Снижение потребления невозобновляемых ресурсов (регион)»; «Снижение использования трудноперерабатываемых материалов» — «Снижение доли свалок и полигонов»; «Установка фильтров и очистных систем» — «Снижение выбросов и сбросов в окружающую среду»; «Увеличение доли использования инновационного оборудования» — «Технологическое развитие сферы работы с отходами»; «Увеличение доли вторичных ресурсов в процессе производства» — «Развитие рынка бывших в употреблении товаров и вторичного сырья»; «Снижение доли отходов, не подлежащих

переработке» — «Снижение доли перерабатываемых отходов»; «Увеличение доли перерабатываемых отходов» — «Снижение количества свалок и полигонов»; «Повышение контроля за грамотной сортировкой отходов» — «Организация отдельной сортировки отходов».

Для подтверждения наличия этой связи можно сопоставить индикаторы каждой цели. Индикаторы для оценки реализации целей, входящие в проекции ССП двух уровней, представлены в табл. 3.

Сопоставление вышеуказанных индикаторов показывает, что количество полученных отходов, развитие рынка вторичного сырья, развитие и поддержка НИОКР, сортировка мусора и другие элементы деятельности предприятия неизбежно будут отражаться на темпах развития ЦЭ региона, в котором оно расположено. Важно заметить, что предприятия могут являться инициаторами и спонсорами различных проектов в области экологии и НИОКР, поддерживать образовательные программы и создавать рабочие места в сфере зеленых технологий. Для компании внедрение принципов ЦЭ будет влиять на направления развития, связанные непосредственно с реализацией данной концепции, а также они могут положительно сказаться на увеличении прибыли компании за счет снижения издержек на электрическую энергию, покупку первичных ресурсов, брака, а внедрение постпродажного обслуживания в совокупности с улучшением контроля качества продукции будет способствовать установлению долгосрочных отношений с клиентами и в целом приведет к расширению клиентской базы и, возможно, к увеличению прибыли.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что начать внедрение концепции ЦЭ следует с контроля и поддержки ее реализации на уровне предприятий и даже отдельных домохозяйств, так как именно данные объекты являются основными потребителями первичных ресурсов, они в результате своей деятельности образуют огромное количество отходов, которые при правильном использовании и сортировке могут стать вторичными ресурсами.

Реализация концепции начнется с уменьшения использования первичных ресурсов и замены их вторичными на предприятиях, а возникшие изменения в объемах потребления ресурсов будут основой для расчета индикаторов потребления первичных ресурсов уже в регионе [12].

Внедрение принципов ЦЭ может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. При этом важно отметить, что в большей степени реализация данной концепции создает положительные эффекты, а отрицательные эффекты при грамотной региональной

политике могут быть нивелированы при постепенном переходе к ЦЭ (табл. 4).



Рис. 4. Стратегические карты реализации ЦЭ

Таблица 3

ССП стратегии развития ЦЭ на уровне региона и предприятия [2, 3, 5]

Цели и индикаторы для предприятия 1	Цели и индикаторы для региона 2
<p>Проекция «Воздействие на окружающую среду»: <i>Организация системы мониторинга за загрязнениями</i> периодичность проверок качества выбросов, кол-во раз / год количество сотрудников в отделе экологии / охраны окружающей среды, чел. <i>Снижение использования трудноперерабатываемых материалов</i> доля материалов в производственном процессе, не подлежащих переработке, % затраты на утилизацию материалов, тыс. руб / год <i>Установка фильтров и очистных систем</i> количество степеней очистки</p>	<p>Проекция «Экология»: <i>Снижение выбросов и сбросов в окружающую среду</i> объем выбросов парниковых газов, т CO₂ на единицу выпущенной продукции поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы площадь территорий, непригодных для использования в связи с загрязнением твердыми бытовыми отходами (ТБО) <i>Снижение потребления невозобновляемых ресурсов</i> потребление топливно-энергетических ресурсов на одного занятого в экономике региона, т. у. т / чел.</p>

Цели и индикаторы для предприятия	Цели и индикаторы для региона
1	2
<p>текущий срок эксплуатации очистных сооружений, лет</p> <p><i>Снижение потребления невозобновляемых ресурсов</i> доля невозобновляемых ресурсов в процессе производства, %</p> <p>ресурсоемкость производства, м³/ тыс. руб.</p> <p>объем электроэнергии, получаемый от ВИЭ, %</p>	<p>доля энергетических ресурсов, производимых с использованием возобновляемых источников энергии, в общем объеме производства энергоресурсов, %</p> <p>объем использования невозобновляемых ресурсов предприятиями региона</p> <p><i>Снижение доли свалок и полигонов</i> вывоз отходов с территории городских поселений, тыс. / м³</p> <p>образование отходов производства и потребления, млн т</p> <p>доля ТБО, подлежащих переработке (удалению), млн т</p> <p><i>Увеличение доли восстановления ресурсов</i> площадь высаженных лесов, га / год</p> <p>площадь рекультивированных почв, га / год</p> <p>площадь заповедников и охраняемых объектов</p> <p>объем очищенных сточных вод, м³ / год</p>
<p>Проекция «Энерго- и ресурсоэффективность»:</p> <p><i>Снижение потребления электрической и тепловой энергии</i> доля энергоэффективного оборудования</p> <p>объем потерь электро- и теплоэнергии, вызванных низким качеством оборудования</p> <p>объем потребляемой оборудованной электроэнергией</p> <p><i>Снижение потерь ресурсов в производственном процессе</i> затраты на организацию контроля за потерями ресурсов</p> <p>объем воды, используемой повторно в производственном процессе</p> <p><i>Увеличение доли использования инновационного оборудования</i> затраты предприятия на закупку ресурсо- и энергоэффективного оборудования</p> <p>затраты предприятия на НИОКР</p> <p>доля оборудования с искусственным интеллектом</p> <p><i>Увеличение доли вторичных ресурсов в процессе производства</i> объем вторичных ресурсов от общего объема потребляемых ресурсов</p> <p>затраты на покупку вторичных ресурсов</p> <p>объем ресурсов, которые не используются повторно в производственном процессе предприятия</p> <p>доля вторичного использования некоторых видов отходов, включая пластиковую тару, деревянную упаковку, биоупаковку</p>	<p>Проекция «Инновации и обучение»:</p> <p><i>Увеличение эконоправлений в системе образования и трудоустройства</i> количество вузов, осуществляющих обучение по направлениям, связанным с экологией и рациональным природопользованием</p> <p>количество рабочих мест в сфере работы с отходами и вторичными ресурсами</p> <p>количество компаний, взаимодействующих с вузами в вопросах учебных практик</p> <p><i>Повышение инвестиционной привлекательности сферы экологии</i> количество частных инвестиций в сферу работы с отходами</p> <p>число патентов в области работы с экопроектами</p> <p>объем проектов в области ЦЭ с государственным финансированием</p> <p><i>Технологическое развитие сферы работы с отходами</i> доля предприятий, занятых в сфере переработки отходов</p> <p>количество предприятий, осуществляющих сортировку отходов</p> <p>количество новых технологий, связанных с переработкой и повторным использованием отходов</p>
<p>Проекция «Работа с отходами»:</p> <p><i>Увеличение доли перерабатываемых отходов</i> объем отходов, отправляемых на переработку</p> <p>доля отходов, используемых повторно в производственном цикле</p>	<p>Проекция «Утилизация и переработка»:</p> <p><i>Организация отдельной сортировки отходов</i> доля отсортированных отходов от общего числа отходов, %</p> <p>количество площадок для отдельной сортировки отходов, шт.</p>

Цели и индикаторы для предприятия	Цели и индикаторы для региона
1	2
<p><i>Снижение доли отходов, не подлежащих переработке</i> объем используемого сырья, который не подлежит дальнейшей переработке затраты на утилизацию неперерабатываемых отходов</p>	<p>количество информационных стендов с правилами сортировки, шт. <i>Снижение числа свалок и полигонов</i> площадь незаконных свалок площадь полигонов ТБО общий объем неперерабатываемых отходов, произведённых предприятиями количество мусороперерабатывающих заводов</p>
<p><i>Организация продажи вторичного сырья при невозможности его применения в текущем производственном процессе</i> размер прибыли, полученной от продажи вторичных ресурсов количество сделок по продаже вторичного сырья объем вторичного сырья, направляемого на продажу <i>Повышение контроля за грамотной сортировкой отходов</i> затраты предприятия на оборудование для сортировки расходы на повышение квалификации ответственных за сортировку сотрудников</p>	<p><i>Снижение доли неперерабатываемых отходов</i> количество ТБО в общем объеме отходов производства общая масса отходов предприятий количество отходов, направленных на повторное использование <i>Увеличение доли использования вторичных ресурсов</i> доля вторичных ресурсов среди общего объема использованных на предприятиях региона ресурсов доля первичных ресурсов в общем объеме использованных на предприятиях региона ресурсов объем продукции в регионе, изготовленной с использованием только вторичных ресурсов</p>
<p>Проекция «Качество продукции»: <i>Внедрение постпродажного обслуживания</i> срок гарантии на проданный товар, лет количество сервисных центров, шт. <i>Повышение доли использования инновационных экотехнологий</i> количество оборудования с искусственным интеллектом доля разлагающейся упаковки, % доля бюджета, направленного на НИОКР в области экоинноваций, % <i>Улучшение систем контроля качества продукции</i> количество бракованной продукции, шт / год количество сотрудников, работающих в отделе контроля качества количество проверок системы контроля качества независимыми организациями <i>Повышение квалификации работников</i> доля сотрудников с высшим образованием, % доля сотрудников, прошедших повышение квалификации, % доля сотрудников с образованием в сфере экологии, %</p>	<p>Проекция «Общество и потребление»: <i>Развитие рынка бывших в употреблении товаров и вторичного сырья</i> количество объявлений на платформах для продажи бывших в употреблении товаров доля торговли вторичными материалами, % доля продажи бывших в употреблении товаров на рынке С2С, % доля продажи вторичных материалов В2В, % <i>Повышение экологической грамотности населения</i> количество учебных заведений, осуществляющих обучение по программам экологии и рационального природопользования количество периодических изданий, освещающих проблемы экологии и ЦЭ количество посетителей объектов эколого-просветительской деятельности и экотуризма количество заповедников, заказников, экотроп <i>Развитие сектора краткосрочной аренды и шеринга</i> доля сектора посуточной аренды помещений доля транспортных средств, используемых в каршеринге доля арендуемых коммерческих производственных помещений <i>Улучшение контроля за сферой ЖКХ</i> количество домов с высоким классом энергоэффективности доля жилых помещений с установленными счетчиками водопотребления количество жилых комплексов, оборудованных зонами для раздельной сортировки мусора</p>
<p>Проекция «Финансы»: <i>Увеличение клиентов, обратившихся повторно</i> число клиентов, обратившихся более одного раза число сделок, сорванных по причинам, зависящим от клиента число клиентов, обратившихся однократно <i>Снижение затрат на брак и другие издержки</i> доля бракованных деталей в общем производственном объеме</p>	

Цели и индикаторы для предприятия	Цели и индикаторы для региона
1	2
<p>сумма затрат, приходящихся на потери от брака доля брака, который подлежит исправлению</p> <p><i>Снижение затрат на покупку первичного сырья</i> объем затрат на покупку первичного сырья сумма выгоды от разницы при покупке сырья на вторичном рынке вместо первичного</p> <p><i>Повышение % прибыли от продажи вторичных ресурсов</i> доля прибыли, полученной от продажи вторичных ресурсов потенциальный объем вторичных ресурсов, которые можно продать на вторичном рынке</p> <p><i>Рост прибыли</i> объем прибыли в год объем выручки доля затрат от неэффективного использования оборудования количество произведенной продукции себестоимость произведенной продукции</p>	<p><i>Повышение производственно-технического потенциала региона</i> количество предприятий в регионе количество производственных кластеров в регионе доля предприятий, использующих энергоэффективное оборудование доля производственных предприятий, участвующих в НИОКР</p>
<p>Проекция «Обучение и развитие персонала»: <i>Повышение квалификации сотрудников</i> доля сотрудников с высшим образованием число сотрудников, прошедших курсы повышения квалификации в течении трех последних лет количество сотрудников, отправленных на курсы по повышению квалификации от предприятия</p> <p><i>Повышение удовлетворенности сотрудников</i> доля сотрудников с заработной платой выше средней заработной платы по отрасли доля сотрудников, работающих в компании более трех лет число сотрудников, уволившихся из компании по собственному желанию затраты компании на оплату сотрудникам добровольного медицинского страхования затраты компании на организацию досуга сотрудников</p> <p><i>Внедрение системы мониторинга KPI персонала</i> количество сотрудников с KPI выше среднего значения по компании объем сотрудников, занятых в контроле и разработке системы KPI затраты на выплату сотрудникам вознаграждений по результатам оценки их KPI</p> <p><i>Увеличение количества мотивационных и team-building-мероприятий</i> количество ежегодных тренингов для сотрудников количество коллективных мероприятий для сотрудников доля сотрудников, принимающих участие в коллективных мероприятиях</p>	

Таблица 4

Последствия внедрения принципов ЦЭ

Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
<i>Экологическая сфера</i>	
Снижение выбросов в атмосферу Снижение количества отходов, а следовательно, и количества свалок Снижение использования невозобновляемых ресурсов	Создание площадей для складирования вторичных ресурсов
<i>Социальная сфера</i>	
Повышение количества рабочих мест на предприятиях, работающих с отходами и вторичными ресурсами Повышение ответственности за использование и утилизацию ресурсов у населения	Сокращение рабочих мест на предприятиях добывающей промышленности
<i>Экономическая сфера</i>	
Уменьшение затрат на содержание полигонов и свалок Получение дополнительного дохода от переработки отходов Повышение спроса на вторичное сырье Развитие рынков бывших в употреблении товаров	Увеличение стоимости первичных ресурсов Падение спроса на низкоэкологичные продукты

Заключение

Можно выделить ряд принципов для предприятий разных сфер деятельности, придерживающихся концепции ЦЭ: 1) продуктово-материальные потоки планируются так, чтобы минимизировать потери ресурсов в ходе их использования и переработки; 2) использование первичных ресурсов должно сводиться к минимуму, а в производственный процесс должны вводиться ресурсы, полученные в результате переработки, т. е. вторичное сырье; 3) товары длительного пользования должны создаваться так, чтобы после завершения их основного срока службы их переработка осуществлялась с минимальными затратами и последствиями для окружающей среды; 4) товары потребления должны производиться из биологически перерабатываемых материалов, которые могут быть легко утилизированы и возвращены обратно в биосферу, или такие материалы должны в результате анаэробного сбраживания или компостирования остатков потребления перерабатываться в энергию с последующим использованием побочных продуктов; 5) должна преобладать концепция общего / совместного пользования имуществом (предпочтение отдается аренде, а не покупке производственных площадей и техники); 6) оборудование на производствах должно быть энергоэффективным, потребление электрической и тепловой энергии должно сводиться к возможному минимуму; 6) в концепции создания товаров следует

придерживаться приоритета предотвращения образования отходов за счет повторного использования и продления жизненного цикла товара (за счет постпродажного обслуживания); 7) следование концепции низкоуглеродной экономики, т. е. рациональному использованию ресурсов, сокращению выбросов парниковых газов, социальной ответственности бизнеса и его ориентированности на экологизацию производства (при возможности использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ)).

Перечисленные принципы должны применяться на всех уровнях реализации ЦЭ. В данной работе было проанализировано влияние деятельности предприятий, придерживающихся принципов ЦЭ, на развитие ЦЭ в регионе. Был сделан вывод, что деятельность предприятий значительно влияет на реализацию концепции ЦЭ в регионе, особенно в вопросах потребления первичных ресурсов, сортировки отходов, формирования рынка вторичных ресурсов, экологического состояния окружающей среды и совместной реализации экопроектов, связанных с целями ЦЭ.

Какие именно факторы, отражающие деятельность предприятия в рамках ЦЭ, оказывают наибольшее влияние на развитие ЦЭ в регионе, можно исследовать с помощью построения эконометрической модели, что будет сделано в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Гурьева М. А., Бутко В. В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Экономические отношения. 2019. Т. 9, № 4. С. 2367–2384.
2. Осипенко Н. Д., Платонова И. С., Есипова О. В. Внедрение циркулярной экономики в сферу промышленных комплексов // Вектор экономики. 2017. № 12. С. 1–12.
3. Гурьева М. А. Разработка и апробация методического инструментария комплексной оценки развития циркулярной экономики // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 3. С. 1425–1448.
4. Александрова В. Д. Современная концепция циркулярной экономики // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 5–1.
5. Кудрявцева О. В., Митенкова Е. Н., Солодова М. А. Циркулярная экономика как инструмент устойчивого развития России // Экономическое возрождение России. 2019. № 3 (61).
6. Korhonen J., Nuur S., Feldmann A., Birkie S. E. Circular economy as an essentially contested concept // Journal of Cleaner Production. 2018. Vol. 175. P. 544–552.
7. Geissdoerfer M., Savaget P., Nancy M. P., Hultink E. J. The Circular Economy — a new sustainability paradigm? // Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 143, Issue 1. P. 757–768.
8. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions // Resources, Conservation & Recycling. 2017. Vol. 127. P. 221–232.
9. Blomsma F. et al. Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation // Journal of Cleaner Production. 2019. 241. P. 118271.
10. Alday Perla P. et al. Biopolymer Electrolyte Membranes (BioPEMs) for Sustainable Primary Redox Batteries // Advanced Sustainable Systems. 2019. P. 1900110.
11. Hadjadj R. et al. Renewable energy and raw materials — The thermodynamic support // Journal of Cleaner Production. 2019. 241. P. 118221.
12. Franco M. A. A system dynamics approach to product design and business model strategies for the circular economy // Journal of Cleaner Production. 2019. 241. P. 118327.
13. Liu Z., Geng Y. et al. Emergy-based indicators of the environmental impacts and driving forces of non-point source pollution from crop production in China // Ecological Indicators. 2021. Vol. 121. P. 107023.
14. Pieroni M. P. P. et al. An expert system for circular economy business modelling: Advising manufacturing companies in decoupling value creation from resource consumption // Sustainable Production and Consumption. 2021. Vol. 27. P. 534–550.
15. Dewick P., Sarkis J. et al. Circular economy finance: Clear winner or risky proposition? // Journal of Industrial Ecology. 2020. Vol. 24, No. 6. P. 1192–1200.
16. da Costa Fernandes S., McAloone T. C., Rozenfeld H. et al. Towards product-service system oriented to circular economy: A systematic review of value proposition design approaches // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 257. P. 120507.
17. Smol M. et al. Transformation towards Circular Economy (CE) in Municipal Waste Management System: Model Solutions for Poland // Sustainability. 2020. Vol. 12, No. 11. P. 4561.
18. Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Циркулярная экономика и ее индикаторы для России // Мир новой экономики. 2020. № 2. С. 63–71.
19. Kaplan R., Norton D. The balanced scorecard: translating strategy into action. Harvard: Harvard Business Press, 1996. 322 p.
20. Адушкин А. Е. Эволюция и современное развитие концепции сбалансированной системы показателей // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 4. С. 380–383.

References

1. Gur'eva M. A., Butko V. V. Praktika realizacii modeli cirkulyarnoj ekonomiki [Practice of implementation of the circular economy model]. *Jekonomicheskie otnoshenija* [Journal of international economic affairs], 2019, vol. 9, No. 4, pp. 2367–2384. (In Russ.).
2. Osipenko N. D., Platonova I. S., Esipova O. V. Vnedrenie cirkulyarnoj ekonomiki v sferu promyshlennykh kompleksov [Introduction of circular economy in the sphere of industrial complexes]. *Vektor jekonomiki* [Vector economy], 2017, No. 12, pp. 1–12. (In Russ.).
3. Gur'eva M. A. Razrabotka i aprobaciya metodicheskogo instrumentariya kompleksnoj ocenki razvitiya cirkulyarnoj ekonomiki [Development and testing of methodological tools for comprehensive assessment of the circular economy growth]. *Voprosy innovacionnoj jekonomiki* [Russian Journal of Innovation Economics], 2020, vol. 10, No. 3, pp. 1425–1448. (In Russ.).

4. Aleksandrova V. D. Sovremennaya koncepciya cirkulyarnoj ekonomiki [Actual concept of circular economy]. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], 2019, No. 5–1. (In Russ.).
5. Kudrjavceva O. V., Mitenkova E. N., Solodova M. A. Cirkulyarnaya ekonomika kak instrument ustojchivogo razvitiya Rossii [Circular economy: prospects for sustainable development in Russia]. *Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii* [Economic Revival of Russia], 2019, No. 3 (61). (In Russ.).
6. Korhonen J., Nuur C., Feldmann A., Birkie S. E. Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 175, pp. 544–552.
7. Geissdoerfer M., Savaget P., Nancy M. P., Hultink E. J. The Circular Economy — a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 143, Issue 1, pp. 757–768.
8. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 2017, vol. 127, pp. 221–232.
9. Blomsma F. et al. Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 241, pp. 118271.
10. Alday Perla P. et al. Biopolymer Electrolyte Membranes (BioPEMs) for Sustainable Primary Redox Batteries. *Advanced Sustainable Systems*, 2019, pp. 1900110.
11. Hadjadj R. et al. Renewable energy and raw materials — The thermodynamic support. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 241, pp. 118221.
12. Franco M. A. A system dynamics approach to product design and business model strategies for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 241, pp. 118327.
13. Liu Z., Geng Y. et al. Emery-based indicators of the environmental impacts and driving forces of non-point source pollution from crop production in China. *Ecological Indicators*, 2021, vol. 121, pp. 107023.
14. Pieroni M. P. P. et al. An expert system for circular economy business modelling: Advising manufacturing companies in decoupling value creation from resource consumption. *Sustainable Production and Consumption*, 2021, vol. 27, pp. 534–550.
15. Dewick P., Sarkis J. et al. Circular economy finance: Clear winner or risky proposition? *Journal of Industrial Ecology*, 2020, vol. 24, No. 6, pp. 1192–1200.
16. da Costa Fernandes S., McAloone T. C., Rozenfeld H. et al. Towards product-service system oriented to circular economy: A systematic review of value proposition design approaches. *Journal of Cleaner Production*, 2020, vol. 257, pp. 120507.
17. Smol M. et al. Transformation towards Circular Economy (CE) in Municipal Waste Management System: Model Solutions for Poland. *Sustainability*, 2020, vol. 12, No. 11, pp. 4561.
18. Bobylev S. N., Solov'eva S. V. Cirkuljarnaja jekonomika i ee indicatory dlja Rossii [Circular Economy and its Indicators for Russia]. *Mir novoj jekonomiki* [The World of the New Economy], 2020, No. 2, pp. 63–71. (In Russ.).
19. Kaplan R., Norton D. *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Harvard, Harvard Business Press, 1996, 322 p.
20. Adushkin A. E. Evolyuciya i sovremennoe razvitie koncepcii sbalansirovannoj sistemy pokazatelej [Evolution and modern development of the concept the balanced scorecard]. *Audit i finansovyj analiz* [Audit and Financial Analysis], 2009, No. 4, pp. 380–383. (In Russ.).

Об авторах:

© Гутман Светлана Семеновна — канд. экон. наук, доц., svelanka@mail.ru, ORCID 0000-0002-1098-3915, Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

© Манахова Мария Сергеевна — магистр, Высшая инженерно-экономическая школа, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

® Svetlana S. Gutman — PhD (Economics), Associate Professor, svelanka@mail.ru, ORCID 0000-0002-1098-3915, Graduate School of Economics and Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

® Maria S. Manakhova — Master, Graduate School of Economics and Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Статья поступила в редакцию 20 мая 2021 года

Статья принята к публикации 07 июня 2021 года