

© Ю.В. Ходковская, О.Е. Малых, И.И. Фазрахманов, И.А. Хисамутдинов, Е.Е. Баркова

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.2.44>

УДК 338

**ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА: ИМПЕРАТИВЫ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМЫ РЕГИОНА**

Ю.В. Ходковская, О.Е. Малых, И.И. Фазрахманов, И.А. Хисамутдинов, Е.Е. Баркова

Ходковская Юлия Викторовна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Экономика и стратегическое развитие»
Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Уфа, Россия.
ORCID iD: 0000-0003-0112-9087
E-mail: khodkovskiy@bk.ru

Малых Ольга Евгеньевна,

доктор экономических наук, профессор кафедры
«Экономика и стратегическое развитие»,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Уфа, Россия.
ORCID iD: 0000-0002-4003-7989
E-mail: kafedra-et@mail.ru

Фазрахманов Ильвир Ильдусович,

кандидат экономических наук, доцент, заведующий
кафедрой «Экономика и стратегическое развитие»,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Уфа, Россия.
ORCID iD: 0000-0002-9739-4717
E-mail: ilvirus@inbox.ru

Хисамутдинов Ирек Ахметович,

кандидат экономических наук, профессор кафедры
«Экономика и стратегическое развитие»,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Уфа, Россия.
ORCID iD: 0000-0003-1420-5077
E-mail: hisamutdinov07@bk.ru

Баркова Екатерина Евгеньевна,

ассистент кафедры «Экономика и стратегическое
развитие», Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Уфа, Россия.

Аннотация. Концепция циркулярной экономики предлагает путь к устойчивому социально-экономическому росту, повышению уровня благосостояния населения, увеличению исследовательских и научных центров, улучшению конкурентной среды и повышению безопасности ведения бизнеса, сохраняя при этом окружающую среду и ее природные ресурсы. Кроме того, переход от линейной экономики (брать, производить, утилизировать) к циркулярной экономике (обновлять, перерабатывать, делиться) в значительной степени будет способствовать достижению устойчивого развития регионов. Цель данной статьи - определить императивы устойчивого развития экосистемы региона в условиях циркулярной экономики, показать преимущества их учета в формировании сбалансированной территориально-ориентированной инновационной среды региона. В статье определено, что императивы устойчивого развития «эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный» являются обязательными для всех участников экономической деятельности, поскольку рост потребностей в ресурсах и продукции, улучшение качества жизни не должны превосходить возможности экосистемы региона. Доказывается, что содержание императивов устойчивого развития экосистемы региона в условиях циркулярной экономики существенно отличается от линейной экономики. Опираясь на анализ теоретических и прикладных исследований по устойчивому развитию территорий, выделены преимущества ключевых участников экономической деятельности в циркулярной экономике. С использованием методов корреляционного и сравнительного анализа установлены противоречивые цели участников экономической деятельности в экосистеме региона и сформулированы рекомендации по их гармонизации, с акцентом на сохранение ценности материальных ресурсов в обществе за счет замедления и прекращения потоков ресурсов, рационального использования и сохранения экосистемы региона, что повышает потенциал эффективности использования ресурсов.

Ключевые слова: Императивы, устойчивое развитие, регион, экосистема, циркулярная экономика.

UDC 338

CIRCULAR ECONOMY: IMPERATIVES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECOSYSTEM

Yu.V. Khodkovskaya, O.E. Malykh, I.I. Fazrakhmanov, I.A. Khisamutdinov, E.E. Barkova

Yulia V. Khodkovskaya,
Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor of the Department Economics and
Strategic Development, Ufa State Petroleum
Technical University, Ufa, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0003-0112-9087

E-mail: khodkovskiy@bk.ru

Olga E. Malykh,

Doctor of Economic Sciences, Professor
of the Department Economics and Strategic
Development, Ufa State Petroleum Technical
University, Ufa, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-4003-7989
E-mail: kafedra-et@mail.ru

Ilvir I. Fazrakhmanov,

Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor, Head of Department Economics
and Strategic Development, Ufa State Petroleum
Technical University, Ufa, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-9739-4717
E-mail: ilvirus@inbox.ru

Irek A. Khisamutdinov,

Candidate of Economic Sciences, Professor
of the Department Economics and Strategic
Development, Ufa State Petroleum Technical
University, Ufa, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0003-1420-5077
E-mail: hisamutdinov07@bk.ru

Ekaterina E. Barkova,

Assistant at the Department Economics and
Strategic Development, Ufa State Petroleum
Technical University, Ufa, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-8707-4816
E-mail: k_barkova@mail.ru

Abstract. *The concept of a circular economy offers a path to sustainable socio-economic growth, improving the welfare of the population, increasing research and scientific centers, improving the competitive environment and improving the safety of doing business, while preserving the environment and its natural resources. In addition, the transition from a linear economy (take, produce, recycle) to a circular economy (upgrade, remake, share) will greatly contribute to achieving sustainable development of the regions. The purpose of this article is to identify the imperatives for sustainable development of the region's ecosystem in a circular economy, to show the advantages of taking them into account in the formation of a balanced territorially oriented innovation environment in the region. The article determines that the sustainable development imperatives "environmental-economic", "natural-resource", "socio-cultural" are mandatory for all participants in economic activity, since the growth in demand for resources and products, improving the quality of life should not exceed the capabilities of the region's ecosystem. It is proved that the content of the imperatives of sustainable development of the region's ecosystem in a circular economy is significantly different from a linear economy. Based on the analysis of theoretical and applied research on the sustainable development of territories, the advantages of key participants in economic activity in a circular economy are highlighted. Using the methods of correlation and comparative analysis, conflicting goals of participants in economic activity in the*

ecosystem of the region are established and recommendations are formulated for their harmonization, with an emphasis on preserving the value of material resources in society by slowing down and stopping resource flows, rational use and conservation of the region's ecosystem, which increases the potential resource efficiency.

Keywords: *Imperatives, sustainable development, region, ecosystem, circular economy.*

Введение

Современная наука и практика, опираясь на исследования в экономике, социологии, экологии, политике, ключевой целью современного общества определяет формирование качественно новой экосистемы, которой характерно устойчивое и сбалансированное развитие. Противоречия в целях экономических агентов, трудности в обеспечении гармоничного развития регионов, несоблюдение норм и требований безопасности препятствуют достижению высокого синергетического эффекта и требуют усилий по их преодолению.

Циркулярная экономика, базирующаяся на ресурсосберегающих, энергосберегающих технологиях, призвана выступить средой устойчивого и безопасного развития региона с учетом жизнеобеспечивающих возможностей экосистемы. В циркулярной экономике представляется возможным применение эффективных методов и инструментов, опирающихся на научно обоснованные императивы устойчивого развития экосистемы региона. Поэтому задачи данного исследования заключаются в следующем: 1) определить сущность императивов и значимость их применения во взаимодействии «экосистема-социум»; 2) установить императивы экосистемы региона («эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный») и их проявление в циркулярной экономике; 3) выявить преимущества использования императивов, учитывая интересы государства, бизнеса, науки и гражданского общества в циркулярной экономике.

Предметом исследования выступают императивы устойчивого развития экосистемы региона, особенности применения императивов в циркулярной экономике.

Методология

Основные направления технологической трансформации мировой экономики, приоритеты стратегического развития национальных экономик, распространение прорывных цифровых технологий, развитие международного сотрудничества стимулируют рост и развитие национальных экономик. Однако стремление к безопасной и стабильной среде, стандартизация видов экономической деятельности, развитие экологически чистых производств, популяризация идей социального равенства, переход к углеродно-нейтральной экономике неблагоприятно воздействуют на экономический рост, ограничивая прирост прибыли, капитала, экономической ценности создаваемых благ. Различия в приоритетах экономических агентов обострило решение проблемы устойчивого развития региональной экосистемы.

Большинство моделей устойчивого развития («трехзвенная спираль», «четырёхзвенная спираль» и «пятизвенная спираль») построены с учетом экономической, социальной и экологической составляющих [17]. Важность сбалансированности перечисленных составляющих для обеспечения устойчивого роста как измерителей благосостояния отмечена в документах Организации Объединенных Наций (ООН), Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

В настоящее время отсутствует унифицированная классификационная система императивов, сформированы группировки императивов устойчивого развития по разным критериям: нравственные [9], социальные [17], экологические [22] и социокультурные [6]. Очевидно, что группировки императивов составлены в зависимости от выбранных признаков классификаций, специфики использования в процессе управления устойчивым развитием и

подтверждают многоаспектность категории «устойчивое развитие», включая трансформацию взаимодействий «экосистема-социум» [18].

Императивы реализуются через механизм взаимодействия «экосистема-социум» [4], поэтому ряд исследователей указывают на необходимость внедрения бизнес-моделей циркулярной экономики – бизнес-моделей производства, потребления, инноваций и др. [5, 19]. Анализируя содержание и сущность бизнес-моделей циркулярной экономики (Sharing platforms, Circular suppliers. Resources recovery, Product life extension, Product as a service) [2, 21], установлено, что благодаря инфраструктурной поддержке и переходу на возобновляемые источники энергии [1, 12] обеспечивается устойчивое развитие экосистемы региона.

Мониторинг применения циркулярных бизнес-моделей в зарубежных странах указывает на приоритетность использования концепций 3R (reduce-reuse- recycle), 5R (rethink-refuse-reduce-reuse-recycle), 7R (right product-right quality-right quantity-right time-right place-right customer-right cost) и принципов циркулярной экономики (сохранение и приумножение природного капитала, оптимизация производительности ресурсов, повышение эффективности систем) [8].

Исследование аспектов устойчивого развития регионов в циркулярной экономике проводилось на основе нормативно-правовых актов (Закон о поощрении циркулярной экономики (Китай), Акт о циркулярной экономике (Германия), стандартов Европейского союза (BS 8001:2017 «Внедрение принципов круговой экономики в организации», России (ГОСТ 30772–2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» и ГОСТ Р 54531-2011 «Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения», дорожных карт (Нидерланды, Финляндия, Франция, Германия, Словения и др.). Результаты исследований релевантных практик подтверждают, что циркулярная экономика оказывает всестороннее воздействие на экосистему, формируя не только эффекты, но и барьеры поступательного развития экосистемы [10].

В настоящее время наука и практика выработали большое количество методик по оценке устойчивости развития процессов в циркулярной экономике, наибольшее распространение получили следующие: 1) Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Comprehensive Evaluation [7]; 2) Data Envelopment Analysis window analysis [23]; 3) Principal Component Analysis and Analytic Hierarchy Process [20]; 4) Analytic Hierarchy Process 5) Towards sustainable development through the circular economy—are vie wand critical assessment on current circularity metrics [3]. Указанные методики включают обширную систему индикаторов, например, Всемирный Банк публикует «Индикаторы мирового развития» и «Краткий зеленый справочник», Еврокомиссия определяет индикаторы по группам «Производство и потребление», «Управление отходами», «Вторичное использование материалов», «Конкурентность и инновации», «Устойчивое управление ресурсами», «Социальное поведение», «Деловые операции», ОЭСР выделяет такие группы индикаторов, как «Управление отходами», «Использование материальных ресурсов». Применяемые индикаторы позволяют провести только ретроспективный анализ, не учитывая текущее состояние и возможности потенциального роста/воспроизводства экосистемы. Кроме того, многие методики оценки устойчивости развития процессов в циркулярной экономике, перегружены показателями (например, в ОСЭР используется более 400), что значительно усложняет сбор, систематизацию, обработку показателей, соответственно, затрачивается много времени, повышается риск снижения качества результативных значений. Следует отметить, что в ряде методик отсутствуют интегральные индикаторы, оценка устойчивости развития экосистемы в циркулярной экономике затрагивает лишь определенную отрасль, вид экономической деятельности (Китай, Германия, Франция). Таким образом, необходимы научно обоснованные агрегированные индикаторы, императивы.

Методологической основой данного исследования выступили труды ведущих российских и зарубежных авторов по устойчивому развитию территорий, государств, экосистем [11, 14, 15]. Определено, что принципы устойчивого развития экономики (воспроизводимость, сбалансированность, вовлеченность) в целом соответствуют целям циркулярной экономики [16]. Однако вопросы содержания, значимости императивов устойчивого развития экосистемы региона для условий циркулярной экономики требуют более глубокого исследования.

Авторами предложены императивы устойчивого развития экосистемы региона: «эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный». Применяя метод системного анализа, в исследовании использовались данные Всемирного банка, ООН, ОЭСР, Росстата, аналитических обзоров экономики, обзоры рейтинговых агентств.

Полученные результаты

Изучив и проанализировав теоретические и прикладные труды по проблеме устойчивого развития экосистемы региона в контексте циркулярной экономики, было установлено, что доминирующая исследовательская позиция заключается в следующем: устойчивость развития следует оценивать и прогнозировать, опираясь на научно обоснованные императивы безопасности и качества. Важность применения императивов безопасности и качества продиктована появлением новых форм взаимодействия «экосистема-социум», усилением экологических и социальных рисков, нацеленностью общества на поступательное развитие экосистемы региона, не создавая угроз жизнедеятельности будущих поколений¹. При этом формирование сбалансированной территориально-ориентированной инновационной среды региона напрямую зависит перехода к циркулярным бизнес-моделям, для экономики России – это путь быстрого экономического роста, повышения устойчивости, безопасности [13].

В настоящее время большинство инициатив по становлению и реализации циркулярной экономики представляют собой индивидуальные решения или проекты, ориентированные на отдельные виды экономической деятельности. Для перехода региональной экономики к циркулярному укладу важно масштабировать и тиражировать эффективные бизнес-модели в контексте концепции Индустрии 4.0, в основе которой «умное» производство с использованием цифровых технологий.

Анализ эффектов и барьеров от использования циркулярных бизнес-моделей за рубежом (Китай, Япония, Франция, Великобритания и др.), их влияние на эффективность взаимодействия «экосистема-социум» указывает на необходимость выработки императивов, отвечающих ключевым направлениям устойчивого развития экосистемы региона.

Традиционно региональные стратегии формируются с учетом ресурсно-технологической, инновационной, бюджетной обеспеченности, состояния окружающей среды, уровня социального развития, политической ситуации в регионе, сложившейся системы государственного менеджмента и др., для оценки которых предусмотрена система целевых индикаторов – императивов. Установленные императивы позволяют ранжировать обследуемые регионы по устойчивости финансового состояния, кредитоспособности. Однако в условиях циркулярной экономики важным представляется установить императивы для наиболее значимых направлений развития экосистемы региона: «эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный» (рис.1).

¹ 2021 Annual Meeting of the GREEN Action Task Force.



Рисунок 1 - Императивы устойчивого развития экосистемы региона (составлено авторами)

«Эколого-экономический» императив устойчивого развития экосистемы региона содержит требования к экономическим (валовой региональный продукт (ВРП), экономический рост, добавленная стоимость) и экологическим (зеленые инвестиции, зеленые инновации, экопродукция, экодизайн) составляющим. В контексте циркулярной экономики ключевым требованием к экономическим и экологическим составляющим императива выступает качество. На уровне региона положительная динамика экономического роста и добавленной стоимости характеризуют эффективность экономической деятельности – одной из целей устойчивого развития экосистемы региона. Качество экономических составляющих императива зависит от применяемых способов производства, воспроизводства, вторичной переработки ресурсов, т.е. демонстрирует за счет каких источников энергии и сырья создавался ВРП, какая доля в структуре экономического роста и добавленной стоимости сформировалась за счет применения ресурсосберегающих, энергосберегающих цифровых технологий, бизнес-моделей циркулярной экономики. Экологическая составляющая императива встроена в бизнес-модели циркулярной экономики, поэтому качество экологической составляющей определяется расходами на обеспечение экологической безопасности в регионе (защита окружающей среды, экологический мониторинг, экологические стандарты, экологический кризис-менеджмент, сохранение экосистемы и др.).

«Природно-ресурсный» императив в целях устойчивого развития экосистемы региона устанавливает требования по рациональному природопользованию, восстановлению биоразнообразия и природного ландшафта, сокращению добычи невозобновляемых ископаемых, использованию альтернативных источников энергии, вторичному использованию сырья и др. Составляющие данного императива приоритетны, поскольку добыча и использование природно-ресурсных запасов значительно превышают возможности их воспроизводства и восстановления.

Циркулярная экономика предполагает трансформацию всех сфер жизнедеятельности, поэтому «социокультурный» императив важен для устойчивого развития экосистемы региона. Научное сообщество определяет культурные барьеры (отсутствие интереса и осведомленности потребителей, нерешительность корпоративной культуры) основными препятствиями для циркулярной экономики. Ускорение темпов цифровизации бизнес-процессов, трансфер знаний и технологий, интеграция учебных и научно-исследовательских процессов, международное сотрудничество создают инфраструктурные условия создания новой системы ценностей, культурно-нравственных идеалов. Кроме того, учет «социокультурного» императива характеризует гармонизацию общественных отношений, формирование социально ответственного отношения к экосистеме.

Следует отметить, что применение императивов устойчивого развития экосистемы региона обеспечит эффект только путем конструктивного взаимодействия всех заинтересованных сторон - стейкхолдеров (государство, бизнес-сообщество, гражданское общество, наука) (рис.2).



Рисунок 2 - Преимущества стратегических партнеров циркулярной экономики (составлено авторами)

По оценкам экспертов ОЭСР, в циркулярной экономике лишь 8% коммуникативных связей по всей цепочке создания добавленной стоимости описывают взаимодействие с заинтересованными сторонами. Приведенная статистика свидетельствует о слабой заинтересованности в конструктивном диалоге, о разобщенности интересов, низком уровне солидаризации стейкхолдеров. В целях гармонизации интересов всех стратегических партнеров императивы региональной экосистемы должны задавать нормы эффективного управления, ориентируясь на сбалансированное инклюзивное устойчивое развитие. Кроме того, устанавливая императивы, следует учитывать формируемую систему показателей, на основе которой проводить комплексную оценку потенциальных возможностей экосистемы региона.

Анализ показывает, рост солидаризация стейкхолдеров в циркулярной экономике стимулирует сохранение ценности материальных ресурсов в обществе за счет замедления и прекращения потоков ресурсов, рационального использования и сохранения экосистемы региона, что повышает потенциал эффективности использования ресурсов. Поэтому решая проблему устойчивого развития экосистемы региона в условиях циркулярной экономики, представляется значимым сконцентрировать усилия стейкхолдеров на следующих аспектах: 1) содействие в формировании региональной научно-образовательной инновационной среды, приумножении интеллектуального капитала, усиливающих эффекты циркулярной экономики на базе прорывных цифровых технологий. Анализ развития регионов России выявил, что высокий рейтинг «цифровой зрелости» регионов (Республика Татарстан, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ) коррелирует с ростом ВРП, выпуском высокотехнологичной продукции, создаются возможности для обновления и развития экосистемы; 2) использование оптимальной организационной модели управления экосистемой региона, повышающей эффективность коммуникаций стейкхолдеров, обеспечивающей большую социальную справедливость, качество жизни, устойчивость развития и реализации стратегических целей региона, стабильное воспроизводство и сохранение жизнеобеспечивающих систем и потенциалов региона; 3) развитие системы мониторинга экосистемы региона с использованием научно обоснованных качественных императивов, позволяющих не только контролировать наиболее значимые направления развития экосистемы региона («эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный»), своевременно устранять риски и угрозы, препятствующие продвижению технологий циркулярной экономики.

Заключение

Изложенные в настоящем исследовании положения позволили заключить, что стратегические цели регионов, национальных экономик сфокусированы на решении проблем «экосистема-социум». Циркулярная экономика задает импульсы для развития экосистемы, устойчивость и сбалансированность развития которой свидетельствуют о формировании новой системы ценностей, сопряженной с бережным и рациональным природопользованием всех участников экономической деятельности. Курс на зеленый экономический рост, зеленые инновации, зеленые инвестиции выявили важность пересмотра и уточнения системы оценки устойчивости развития территорий, выработки агрегированных императивов с учетом ключевых направлений развития экосистемы региона. В качестве императивов предложены «эколого-экономический», «природно-ресурсный», «социокультурный», включающие степень развития и потенциал экосистемы региона. Конструктивное взаимодействие стратегических партнеров, выстраивание эффективной модели управления регионом с учетом научно обоснованных императивов, применение циркулярных бизнес-моделей формируют устойчивую, сбалансированно развивающуюся, безопасную экосистему региона.

Литература:

1. Brent A. Renewable Energy for Sustainable Development // Sustainability. - 2021. - No. 13. 6920. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13126920>
2. Centobelli P., Cerchione R., Chiaroni D. et al. Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda // BusStratEnv. - 2020. - Vol. 29. 1734- 1749. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.2466>
3. Corona B., Shen L., Reike D. et al. Towards sustainable development through the circular economy - a review and critical assessment on current circularity metrics // Resour. Conserv. Recycl. - 2019. - Vol. 151. 104498. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498>
4. Fedele G., Locatelli B., Djoudi H. Mechanisms mediating the contribution of ecosystem services to human well-being and resilience // Ecosystem Services. - 2017. - Vol. 28, Part A. - P. 43-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.011>
5. Henry M., Bauwens T., Hekkert M. et al. A typology of circular start-ups: Analysis of 128 circular business models' // Journal of Cleaner Production. - 2019. - Vol. 245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118528>
6. Hokyung C., Jongoh L. Community Cultural Resources as Sustainable Development Enablers: A Case Study on Bukjeong Village in Korea compared with Naoshima Island in Japan // Sustainability. - 2019. - Vol. 11. 1401. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11051401>
7. Guo-gang J. Empirical Analysis of Regional Circular Economy Development-Study Based on Jiangsu, Heilongjiang, Qinghai Province // Energy Procedia. - 2011. - Vol. 5. - P. 125-129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.023>
8. Jurasz J., Canales F., Kies A. et al. A review on the complementarity of renewable energy sources: Concept, metrics, application and future research directions // Solar Energy. - 2020. - Vol. 195. - P. 703-724. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.11.087>
9. Keitsch M. Structuring Ethical Interpretations of the Sustainable Development Goals—Concepts, Implications and Progress // Sustainability. - 2018. - Vol. 10(3). - P. 829. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030829>
10. Kirchherr J., Piscicelli L., Bour R. et al. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU) // Ecological Economics. - 2018. - Vol. 150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
11. Kristensen H.S., Mosgaard M.A. A review of micro level indicators for a circular economy - moving away from the three dimensions of sustainability? // J. Clean. Prod. - 2020. - Vol. 243. 118531. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>
12. Kumar J, C.R., Majid M.A. Renewable energy for sustainable development in India: current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities // Energy, Sustainability and Society. -2020. - Vol. 10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0232-1>
13. Khodkovskaya Yu., Fazrakhmanov I., Nazarova U. Environmental Safety in the Context of Sustainable Development of the Region // Proceedings of the Second Conference on Sustainable Development: Industrial Future of Territories (IFT 2021). - Paris: Atlantis Press, 2021. - P.26-31. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.211118.006>
14. Lahsen M., Turnhout E. How norms, needs, and power in science obstruct transformations towards sustainability // Environmental Research Letters. - 2021. - Vol. 16. - No. 2 DOI: [10.1088/1748-9326/abdcef0](https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdcef0)
15. Linner B., Wibeck V. Contents. In Sustainability Transformations: Agents and Drivers across Societies. - Cambridge: Cambridge University Press, - 2019. 230 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108766975>
16. Linser S., Lier M. The Contribution of Sustainable Development Goals and Forest-Related Indicators to National Bioeconomy Progress Monitoring // Sustainability. - 2020. - Vol. 12(7). 2898. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12072898>

17. Linnerud K, Holden E. Five criteria for global sustainable development // *International Journal of Global Environmental Issues*. - 2016. - Vol. 15, No. 4. - P. 300-314. DOI: [10.1504/IJGENVI.2016.10001855](https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2016.10001855)
18. Manolov G., Orlova D., Khodkovskaya J. et al. A Smart specialization strategy for sustainable development of regions // *Strategy for intellectual specialization of sustainable development of regions. First conference on sustainable development: industrial future of territories*. - 2020. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020808009>
19. Ostermann C., Nascimento L., Zen A. Business Model Innovation for Circular Economy in Fashion Industry: A Startups' Perspective // *Front. Sustain.* - 2021. - No. 2. 766614. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsus.2021.766614>
20. Qing Y., Qionqiong G., Mingyue. Study and Integrative Evaluation on the development of Circular Economy of Shaanxi Province // *Energy Procedia*. - 2011. - No. 5. 1568-1578. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.268>
21. Ranta V., Aarikka-Stenroos L., Väisänen J. Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy-Multiple case study // *Resources, Conservation and Recycling*. - 2021. - Vol. 164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105155>
22. Stofova L., Szaryszova P. Environmental criteria of public procurement as a tool of development sustainability // *Quality-Access to Success*. - 2016. - No. 17. - P. 67-70.
23. Wu H., Shi Y., Xia, Q., Zhu W. (2014). Effectiveness of the policy of circular economy in China: A DEA-based analysis for the period of 11th five-year-plan // *Resources, Conservation and Recycling*. - 2014. - No. 83. - P.163-175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.003>

References:

1. Brent A. Renewable Energy for Sustainable Development. *Sustainability*, 2021, no. 13. 6920. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13126920>
2. Centobelli P., Cerchione R., Chiaroni D. Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda. *BusStratEnv*, 2020, vol. 29. 1734 - 1749. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.2466>
3. Corona B., Shen L., Reike D. Towards sustainable development through the circular economy - a review and critical assessment on current circularity metrics. *Resourc. Conserv. Recycl.* 2019, vol. 151. 104498. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498>
4. Fedele G., Locatelli B., Djoudi H. Mechanisms mediating the contribution of ecosystem services to human well-being and resilience. *Ecosystem Services*, 2017, vol. 28, part A, pp. 43-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.011>
5. Henry M., Bauwens T., Hekkert M. A typology of circular start-ups: Analysis of 128 circular business models'. *Journal of Cleaner Production*, 2019, vol. 245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118528>
6. Hokyung C., Jongoh L. Community Cultural Resources as Sustainable Development Enablers: A Case Study on Bukjeong Village in Korea compared with Naoshima Island in Japan. *Sustainability*, 2019, vol. 11. 1401. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11051401>
7. Guo-Gang J. Empirical Analysis of Regional Circular Economy Development-Study Based on Jiangsu, Heilongjiang, Qinghai Province. *Energy Procedia*, 2011, vol. 5, pp. 125-129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.023>
8. Jurasz J., Canales F., Kies A. A review on the complementarity of renewable energy sources: Concept, metrics, application and future research directions. *Solar Energy*, 2020, vol. 195, pp. 703-724. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.11.087>
9. Keitsch M. Structuring Ethical Interpretations of the Sustainable Development Goals—Concepts, Implications and Progress. *Sustainability*, 2018, vol. 10(3), pp. 829. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030829>

10. Kirchherr J., Piscicelli L., Bour R. Barriers to the Circular Economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 2018, vol. 150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
11. Kristensen H.S., Mosgaard M.A. A review of micro level indicators for a circular economy - moving away from the three dimensions of sustainability? *J. Clean. Prod.*, 2020, vol. 243. 118531. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>
12. Kumar J, C.R., Majid M.A. Renewable energy for sustainable development in India: current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities. *Energy, Sustainability and Society*, 2020, vol. 10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0232-1>
13. Khodkovskaya Yu., Fazrakhmanov I., Nazarova U. *Environmental Safety in the Context of Sustainable Development of the Region*. Paris, Atlantis Press Publ., 2021, pp. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.211118.006>
14. Lahsen M., Turnhout E. How norms, needs, and power in science obstruct transformations towards sustainability. *Environmental Research Letters*, 2021, vol. 16, no. 2 DOI: [10.1088/1748-9326/abdcd0](https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdcd0)
15. Linner B., Wibeck V. *Contents. In Sustainability Transformations: Agents and Drivers across Societies*. Cambridge, Cambridge University Press, 2019. 230 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108766975>
16. Linser S., Lier M. The Contribution of Sustainable Development Goals and Forest-Related Indicators to National Bioeconomy Progress Monitoring. *Sustainability*, 2020, vol. 12(7). 2898. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12072898>
17. Linnerud K, Holden E. Five criteria for global sustainable development. *International Journal of Global Environmental Issues*, 2016, vol. 15, no. 4. pp. 300-314. DOI: [10.1504/IJGENVI.2016.10001855](https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2016.10001855)
18. Manolov G., Orlova D., Khodkovskaya J. *A Smart specialization strategy for sustainable development of regions*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020808009>
19. Ostermann C., Nascimento L., Zen A. Business Model Innovation for Circular Economy in Fashion Industry: A Startups' Perspective. *Front. Sustain*, 2021, no. 2. 766614. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsus.2021.766614>
20. Qing Y., Qionqiong G., Mingyue. Study and Integrative Evaluation on the development of Circular Economy of Shaanxi Province. *Energy Procedia*, 2011, no. 5. 1568-1578. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.268>
21. Ranta V., Aarikka-Stenroos L., Väisänen J. Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy-Multiple case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, vol. 164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105155>
22. Stofova L., Szaryszova P. Environmental criteria of public procurement as a tool of development sustainability. *Quality-Access to Success*, 2016, no. 17, pp. 67-70.
23. Wu H., Shi Y., Xia, Q., Zhu W. Effectiveness of the policy of circular economy in China: A DEA-based analysis for the period of 11th five-year-plan. *Resources, Conservation and Recycling*, 2014, no. 83, pp. 163-175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.003>

Submitted: 25 May 2022

Accepted: 25 June 2022

Published: 26 June 2022

