УДК 338

JEL O1, Q01

DOI: 10.17213/2312-6469-2020-1-21-34

ДРАЙВЕРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ¹

© Л.Е. Задорожня*, С.В. Ратнер** 2020

**Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

***Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
г. Москва, Россия*

Целью настоящей работы является обзор и систематизация представленных на настоящий момент в зарубежной и российской научной литературе описаний концепции циркулярной экономики, механизмов ее практической реализации, основных драйверов и барьеров. В статье проанализированы зарождение и становление концепции циркулярной экономики, ее связь с концепцией устойчивого развития и концепцией зеленой экономики. Выделены успешные модели реализации концепции циркулярной экономики на практике. Рассмотрены общественные инициативы по продвижению принципов циркулярной экономики. Проанализированы сильные и слабые стороны международного стандарта BS 8001:2017 «Руководство по внедрению в организации принципов циркулярной экономики» как инструмента практической реализации принципов циркулярной экономики. Выделены основные барьеры и драйверы развития циркулярной экономики. Сделан вывод о том, что несмотря на достаточно высокий уровень теоретической разработки концепции циркулярной экономики в академической литературе, существует большой дефицит эффективных инструментов и механизмов практической реализации данной концепции.

Ключевые слова: циркулярная экономика, устойчивое развитие, зеленая экономика, стандарт BS 8001.

ECONOMIC GROWTH DRIVERS IN A CIRCULAR ECONOMY

© L.E. Zadorozhnyaya*, S.V. Ratner** 2020

**Kuban State University, Krasnodar, Russia*

***V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia*

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-010-00383 «Модели и механизмы перехода к циркулярной экономике в условиях институциональных ограничений»

The aim of this work is to review and systematize the descriptions of the concept of the circular economy, the mechanisms of its practical implementation, the main drivers and barriers that are currently presented in foreign and Russian scientific literature. The article analyzes the origin and formation of the concept of a circular economy, its relationship with the concept of sustainable development and the concept of a green economy. Successful models of implementing the concept of a circular economy in practice are highlighted. The public initiatives to promote the principles of the circular economy are considered. The strengths and weaknesses of the international standard BS 8001: 2017 "Guidelines for the implementation of the principles of the circular economy in organizations" as an instrument for the practical implementation of the principles of the circular economy are analyzed. The main barriers and drivers of the development of the circular economy are highlighted. It is concluded that despite a fairly high level of theoretical development of the concept of circular economy in academic literature, there is a large shortage of effective tools and mechanisms for the practical implementation of this concept.

Keywords: circular economy, sustainable development, green economy, BS 8001 standard.

В действующей на настоящий момент в глобальном масштабе модели экономического развития экономический рост и повышение общественного благосостояния неотделимы от роста потребления природных ресурсов, в первую очередь, углеводородного топлива. Несмотря на существенные достижения некоторых стран в широком внедрении энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий, в среднем по миру потребление энергетических и других видов ресурсов только возрастает [1]. Развитие информационной экономики при кажущемся отказе от материальных товаров и услуг в пользу информационных (на первый взгляд, менее ресурсоемких) все равно сопряжено с потреблением огромного количества ресурсов, в том числе, энергетических. Согласно исследованию Digital Power Group, коммуникационные системы (включая персональные устройства, дата-центры, оборудование для обеспечения связи), в глобальном масштабе потребляют 1500 тераватт-часов электроэнергии в год, что составляет 10% от всей энергии, потребляемой мировой экономикой [1]. Развитие возобновляемой энергетики хотя и позволяет сократить долю углеводородных источников в мировом энергобалансе, также сопряжено с потреблением значительного объема материальных ресурсов, которые расходуются на производство генерирующего оборудования – солнечных панелей, ветровых турбин и т.д. [2, 3].

Одним из возможных выходов из этой ситуации является практическое внедрения концепции и механизмов развития циркулярной экономики [4, 5]. Циркулярная экономика (от англ. circular economy, другие названия – экономика замкнутого цикла, циклическая экономика) – это экономическая модель, предполагающая возвращение отходов в качестве вторичных ресурсов в цепочку производства и потребления (которая в результате замыкается). Также приветствуются любые меры, направленные на то, чтобы про-

сто создавать меньше отходов и потреблять меньше невозобновляемых первичных ресурсов – в частности, за счёт увеличения доли «зелёной» генерации в общем объёме производимой энергии [6]. Основное отличие циркулярной экономики от традиционной линейной представлено на рис. 1.

Целью настоящей работы является обзор и систематизация представленных на настоящий момент в зарубежной и российской научной литературе описаний концепции циркулярной экономики, механизмов ее практической реализации, основных драйверов и барьеров.

Зарождение и развитие концепции циркулярной экономики

Впервые понятие циркулярной экономики встречается в научных работах 1960-х гг. в связи с переходом от индустриального к постиндустриальному обществу, особенностью которого является технический и технологический прогресс. Благодаря такому прогрессу, во-первых, становится возможным модернизировать формы и методы производства, а во-вторых, происходит повышение информированности населения о внешних негативных эффектах, оказываемых производством и потреблением на окружающую среду. Концепция циркулярной экономики появляется на стыке двух наук: экология и экономика, и первые работы по развитию данной концепции носили явный экологический уклон [4, 5, 7].

На настоящий момент концепция циркулярной экономики тесно переплетается с положениями устойчивого развития в целом и зеленой экономики, также являющейся средством достижения устойчивого развития (табл. 1). Все три концепции имеют схожий подход к их формированию, обусловленный возросшими экологическими рисками, общую направленность на обеспечение развития, основанного на экономическом росте, а также подчеркивают значимость партнерства и сотрудничества между заинтересованными сторонами для достижения поставленных целей [1, 4]. Точная логическая связь между циркулярной экономикой и устойчивым развитием остается неоднозначной, но существует общее понимание того, что как циркулярная экономика, так и практика устойчивого ведения бизнеса требуют системного взгляда на роль бизнеса в более обширной системе заинтересованных сторон и окружающей среды [8]. При этом, также есть и некоторые различия в способах реализации анализируемых концепций. Например, теория устойчивого развития предполагает сбалансированность экономической, социальной и экологической составляющих. Важными чертами зеленой экономики являются эффективное использование природного капитала, его сохранение и увеличение; неуклонное снижение всех видов негативного воздействия, в том числе загрязнений; предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия; инновационный характер экономической динамики, рост доходов и занятости; кардинальное снижение бедности.

Рис. 1. Отличия моделей линейной (слева) и циркулярной экономики (справа)

Таблица 1

Место и приоритетные направления циркулярной экономики в контексте перехода к зеленой экономике и достижения устойчивого развития [4]

Устойчивое развитие	Зеленая экономика	Циркулярная экономика
Повестка дня в области Устойчивого Развития на период до 2030 года включает в себя список из 17 Целей Устойчивого Развития (ЦУР) и 169 задач, направленных на ликвидацию бедности, борьбу с неравенством и несправедливостью, а также решение проблем, связанных с климатическими изменениями	<p>Приоритетные направления: повышение благосостояния людей и обеспечение социальной справедливости при существенном снижении рисков для окружающей среды и ее обеднения.</p> <p>Основные принципы «зеленой» экономики UNEP:</p> <ul style="list-style-type: none"> – справедливость и объективность, как в рамках одного поколения, так и между поколениями; – согласованность с принципами устойчивого развития; – превентивный подход к социальным воздействиям и воздействиям на окружающую среду; – оценка природного и социального капитала; – устойчивое и эффективное использование ресурсов, потребление и производство; – потребность в достижении существующих макроэкономических целей посредством создания «зеленых» рабочих 	<p>Приоритетные направления: обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги.</p> <p>Характеризуется «3 R» – Reduce, Reuse and Recycle: оптимизация производственного процесса, повторное или совместное использование продукта, переработка отходов</p>

В циркулярной экономике приоритетным выступает меньшее потребление ресурсов из окружающей среды, равно как и меньшее их возвращение в окружающую среду в виде отходов [4].

С теоретической точки зрения, циркулярная экономика, как уже отмечалось, не является концепцией, созданной «с нуля». Она сочетает в себе принципы нескольких научных школ (табл. 2).

Таблица 2

Основные научные школы, изучающие развитие
эколого-экономических систем [4]

Школа	Основные представители и труды	Сущность концепции
Эффективная экономика (Performance economy)	Walter R. Stahel «The Functional Economy: Cultural and Organizational Change» (1986)	Экономика обслуживания, ориентированная на повышение эффективности использования ресурсов и продления срока службы продукта. Подход подчеркивает экологические преимущества при продаже услуг вместо продуктов, тем самым создавая новые рабочие места. Стратегическая цель реализации заключается в том, чтобы обеспечить максимальное использование в максимальные сроки используя наименьшее количество материальных ресурсов
Промышленная экология (Industrial ecology)	Frosch and Gallopoulos «Strategies for Manufacturing» (1989)	Вводится понятие «промышленная экосистема», которая будет функционировать как аналог биологических экосистем. При таком подходе потребление энергии и материалов будет оптимизировано, а производство отходов минимизировано. Разработана как экологически устойчивая модель для промышленной деятельности
Регенеративный дизайн (Regenerative Design)	John T. Lyle «Regenerative design for sustainable development» (1994)	Основана на теории систем и предназначена для помощи на этапе проектирования продуктов и услуг. Первоначально была разработана для отрасли сельского хозяйства и позже распространена на другие сектора экономики
Биомимика (Biomimicry)	Janine M Benyus «Biomimicry: Innovation Inspired by Nature» (1997)	Основана на использовании инновационного метода биомимикрии, который позволяет искать устойчивые решения путем подражания характерам и стратегиям природы. Базируется на следующих принципах: природа как модель, природа как мера (использует экологический стандарт для оценки устойчивости инноваций), природа как наставник (способ просмотра и оценки природы)
Колыбель в колыбели (Cradle-to-cradle)	McDonough & Braungart «Cradle to Cradle: Rethinking the Way We Make Things» (2002), «The Upcycle: Beyond Sustainability – Designing for Abundance» (2013)	Концепция направлена на минимизацию экологического ущерба продукции за счет создания более устойчивых производственных процессов, методов распределения и утилизации, а также внедрения социальной ответственности производителя

Окончание табл. 2

Школа	Основные представители и труды	Сущность концепции
Синяя экономика (Blue economy)	G. Pauli «10 years, 100 innovations, 100 million new jobs» (2011)	Направлена на защиту глобальной экосистемы при создании новых рабочих мест. Концепция предлагает альтернативу обычным промышленным процессам, смещая акцент с использования ископаемых ресурсов на более простые и экологические технологии. Основана на следующих принципах: любой ресурс можно заменить другим, если он нужен для производства; в природе не существует отходов; любой побочный продукт является источником

Корни циркулярной экономики включают в себя принцип 3R (сокращение, повторное использование, переработка), регенеративный дизайн, экономию производительности, колыбель в колыбели, синюю экономику, зеленый рост, природный капитализм и биомимику, а также научные области промышленной экологии, исследования промышленного симбиоза и экологии и экономики окружающей среды [8].

Сущность циркулярной экономики заключается в ее стремлении повторить закрытую природную систему, где все, что произведено или использовано, полностью перерабатывается внутри системы так, что не возникает экологических проблем. Ее цель – обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги. Достижение данной цели обеспечивается решением следующих базовых задач:

- сохранение и увеличение естественного капитала путем управления ограниченными запасами и балансирования потоков возобновляемых ресурсов;
- оптимизация выбывания ресурсов за счет циркуляции продуктов, компонентов и материалов с наивысшей полезностью на протяжении всего времени на всех этапах технического и биологического циклов;
- содействие развитию эффективности систем путём выявления негативных внешних факторов и последующего перепроектирования производственной деятельности [4, 9].

В соответствии с зарубежными исследованиями циркулярной экономики можно выявить два принципиальных подхода:

1. Ресурсно-ориентированный, подразумевающий замкнутый поток материалов, энергии и отходов, что может быть достигнуто за счет повторного использования на уровне продукта (ремонт или восстановление), на уровне компонентов (повторное использование в производстве) и на уровне материала (рециркуляция);

2. Экономико-ориентированный, согласно которому циркулярная экономика представляет собой экономическую систему, основанную на повторном использовании материалов и сохранении природных ресурсов, ориентированную на создание ценностей для людей и экономики в каждой части системы.

Опыт и механизмы практической реализации концепции циркулярной экономики

Практическое воплощение идей циркулярной экономики в настоящее время наиболее активно осуществляется в странах ЕС и Китае. Так, Нидерланды на сегодняшний день ставят цель, стать лидером среди стран по внедрению принципов циркулярной экономики, реализуется кампания «Netherlands as a circular hotspot» [10]. В Германии принят Закон о циркулярной экономике и отходах, который основан на иерархии принципов (Avoidance, Reduction, Disposal). В Великобритании разработана государственная программа по стимулированию малоотходных производств – Waste and Resources Action Program. Китай в 2006 году первый на государственном уровне принял законодательство по продвижению экономики замкнутого цикла “Circular Economy Law of the People’s Republic of China” [11]. Южная Корея разработала «Стратегию зелёного развития» (Green Growth Strategy) [12]. В Японии – строят «Общество правильного материального цикла». Циркулярная экономика была признана важной концепцией для содействия эффективного и цикличного использования ресурсов Альянсом G7. Из стран СНГ концепцию по переходу к зеленой экономике на настоящий момент имеет Казахстан (рассчитана на 2013-2020 годы).

Из общественных инициатив по практическому внедрению принципов циркулярной экономики, в первую очередь, необходимо отметить благотворительный фонд Ellen Macarthur foundation, основанный в 2009 году прославленной британской яхтсменкой Эллен Макартур [9]. «Партнёрами-основателями» фонда выступили пять крупных коммерческих компаний, и на сегодняшний день глобальными партнерами фонда уже являются Danone, Google, H&M, Intesa Sanpaolo, NIKE Inc., Philips, Renault, Solvay и Unilever [4].

Основной миссией Ellen Macarthur foundation является ускорение перехода к циркулярной экономике. Для этого фонд активно работает с бизнесом, правительством и научными кругами, чтобы создать основу для экономики, которая является восстанавливающейся по своей структуре. В рамках практической деятельности, к примеру, фонд Эллен Макартур, проводит кампанию, по продвижению многооборотного использования продукции, согласно которой, пластиковые бутылки повторно используются, наполняются и перерабатываются, а не выбрасываются сразу.

В рамках научной деятельности Фонд развивает принципы и механизмы циркулярной экономики, выделяет и обосновывает новые драйверы

экономического роста, формирования экономического, природного и социального капитала. Как основные принципы циркулярной экономики для бизнеса Фонд выделяет следующие: 1) проектирование отходов и загрязнений (дизайн производственных систем); 2) использование продуктов и материалов с пользой (развитие бизнес-связей для реализации побочной продукции); 3) регенерация природных систем [8].

Одной из научных разработок фонда является максимально полная детализация модели циркулярной экономики (рис. 2) [4].

Для функционирования модели циркулярной экономики Фонд Эллен Макартур выделяет несколько наиболее важных видов деятельности [9]:

1. Регенерировать / Regenerate (переход на возобновляемые источники энергии и материалы; восстановление и сохранение здоровья экосистем; возврат восстановленных биологических ресурсов в биосферу).

2. Совместно пользоваться / Share (совместное пользование активов; повторное использование; продление срока службы благодаря обслуживанию, дизайну для долговечности, модернизации и т.д.).

3. Оптимизировать / Optimize (повышение производительности и эффективности продукта; удаление отходов в цепочке производства и поставок; использование автоматизации, дистанционного зондирования и управления).

Рис. 2. Модель циркулярной экономики по разработке Эллен Макартур [4]

4. Создавать петлю / Loop (регенерация продуктов или компонентов; переработка материалов; извлечение биохимических веществ из органических отходов).

5. Виртуализировать / Virtualize.

6. Обменивать / Exchange (замена старых передовых невозобновляемых материалов; применение новых технологий; выбор в пользу нового инновационного продукта или услуги. С момента своего создания Фонд подчеркнул актуальность циркулярной экономики в реальном мире, признавая, что бизнес-инновации занимают центральное место в экономических сдвигах [4].

Внедрение циркулярной экономики существенно влияет на разные области ее реализации и на разных уровнях. Области реализации циркулярной экономики представлены в табл. 3 [4].

В 2018 г. Фонд Эллен Макартур совместно с Всемирным экономическим форумом, ООН (через Программу по окружающей среде) и рядом других организаций запустили Платформу по ускорению развития циркулярной экономики (Platform for Accelerating the Circular Economy, PACE).

Таблица 3

Области реализации циркулярной экономики [4]

Области	Уровни		
	Микро	Мезо	Макро
Производство	Чистое производство, экодизайн	Эко-индустриальный парк, эко сельскохозяйственная система	Региональная эко-промышленная сеть
Потребление	Зеленые закупки и потребление	Экологически чистый парк	Услуги по аренде товаров, например, посуточная аренда автомобилей и лизингу продуктов (например, комплектов мебели и т.д.)
Обращение с отходами	Система рециркуляции	Рынок торговли отходами	Эко-города (городской и промышленный симбиоз, основанный на долгосрочных отношениях потребителей и производителей)
Поддержка развития	Отраслевые стандарты, бизнес-модели и информационная поддержка	Государственные отраслевые стратегии и дорожные карты модернизации отраслей	Законы и государственные программы

Главные направления её развития это: 1) разработка моделей финансирования проектов в сфере циркулярной экономики, в особенности для развивающихся стран и рынков; 2) создание рамочных политических условий для преодоления специфических препятствий на пути развития циркулярной экономики; 3) продвижение государственно-частных партнёрств в сфере циркулярной экономики [6].

Одним из инструментов, помогающих бизнесу перейти к практическому воплощению принципов циркулярной экономики, является международный стандарт BS 8001:2017 «Руководство по внедрению в организации принципов циркулярной экономики», выпущенный Британским институтом стандартов. Внедрение рамочной модели циркулярной экономики в международный стандарт продвигает на новый уровень соответствия и ограничения развития, и внедрение стратегий циркулярной экономики, так как это дает авторитетное разъяснение масштаба, принципов и механизмов циркулярной экономики.

Стандарт циркулярной экономики придает практико-ориентированный характер концепции ЦЭ для организаций. BS 8001:2017 предназначен для применения в любой организации, независимо от местоположения, размера, сектора экономики и типа. Он предоставляет практические способы обеспечения меньших «быстрых побед», вплоть до того, чтобы помочь организациям всесторонне переосмыслить то, как их ресурсы используются для увеличения финансовых, экологических и социальных выгод [8].

Разработка стандарта BS8001:2017 проходила в несколько стадий. Первоначальное исследование, проведенное Институтом Британских стандартов в 2013 году, выявило существование более 200 стандартов, относящихся к конкретным областям предотвращения образования отходов и управления ресурсами, но при этом полное отсутствие официальных стандартов, которые полностью сосредотачиваются на циркулярной экономике. После форума акционеров в 2014 году Британский институт стандартов создал комитет экспертов и акционеров по стандартизации устойчивого управления ресурсами, который принял решение о разработке базового стандарта для внедрения принципов циркулярной экономики в организациях. В ноябре 2015 года была создана небольшая редакционная группа для разработки актуального стандарта в течение 18-месячного периода. Чтобы убедиться, что стандарт соответствует потребностям для использования в реальных условиях и для практических рекомендаций на экспериментальном этапе как в Великобритании, так и за рубежом были проведены консультации с большими и малыми предприятиями и организациями по различным направлениям деятельности [8].

Стандарт, во введении которого детально представлены актуальность циркулярной экономики, ее механизмы и ее связь с другими концепциями, включая ресурсоэффективность и биоэкономику, представлен обширный

набор терминов и определений. В частности, циркулярная экономика определяется как «экономика, которая является восстановительной и регенеративной по дизайну, и которая направлена на поддержание продуктов, компонентов и материалов на самом высоком уровне производительности и ценности с дифференциацией технических и биологических циклов», где термин «восстановительный» относится к израсходованным ресурсам, возвращаемым в новые продукты и услуги, а «регенеративный» относится к обеспечению возможности живых систем для восстановления и обновления потребляемых ресурсов. Ценность определяется как «финансовая и/или нефинансовая прибыль».

Также, стандарт перечисляет преимущества макроуровня циркулярной экономики, к которым относятся: повышение устойчивости экономических систем (за счет снижения сырьевой зависимости), экономический рост и занятость (путем отделения занятости от использования энергии и материалов), сохранение природного капитала и смягчение последствий изменения климата (посредством охраны и восстановления биологических питательных веществ для восстановления природного капитала и уменьшения негативных внешних эффектов).

Преимущества микроуровня (драйверы развития циркулярной экономики) включают экономию средств, новые источники инноваций и дохода, улучшенные отношения с клиентами и улучшенная устойчивость организаций.

BS 8001:2017 как практическое руководство устанавливает минимальный набор из шести принципов циркулярной экономики:

- 1 – системное мышление;
- 2 – инновации;
- 3 – управление;
- 4 – сотрудничество;
- 5 – значение оптимизации;
- 6 – прозрачность.

При этом стандарт не предлагает никакой иерархии принципов циркулярной экономики, предполагая, что системное мышление и координирующая роль - это два всеобъемлющих принципа, которые могут, если их последовательно применять, иметь далеко идущие последствия для принятия решений внутри организации.

Помимо этого, стандарт содержит восемь этапов гибкой рамочной модели и определяет шесть групп бизнес-моделей циркулярной экономики.

Однако, каждый новый стандарт имеет как сильные, так и слабые стороны. На рис. 3 приведен обзор структуры основных категорий, используемых в стандарте циркулярной экономики BS 8001:2017 (в центре), а также список сильных и слабых сторон (справа-слева) стандарта [8].

Среди преимуществ этого стандарта можно выделить разъяснение терминов, описание необходимых глубоких изменений, формулирование

принципов циркулярной экономики и их интеграция в процесс развития бизнеса, а также подробное описание ряда существующих нормативных руководств и механизмов, имеющих отношение к циркулярной экономике. Согласно стандарту, организации несут полную ответственность за выбор показателей эффективности циркулярной экономики, как внутри организации, так и для общения с заинтересованными сторонами.

Барьеры развития циркулярной экономики

Основной трудностью перехода на циркулярную модель экономики является и то, что в современной экономической системе в подавляющем большинстве стран экологические ценности второстепенны по отношению к экономическим. В промышленном производстве преобладает высокая материалоемкость, энергоемкость и низкая ресурсоэффективность многих технологий и производственных систем.

Рис. 3. Обзор структуры и основных категорий, используемых в Стандарте циркулярной экономики БС 8001: 2017 (в центре), а также список сильных и слабых сторон (слева – справа) стандарта [8]

Помимо этого, в литературе выделяют следующие типы барьеров:

1) финансовые (значительные расходы на переход к новой модели: существенные авансовые инвестиции; рост стоимости продукции в моменте перехода к новой модели хозяйствования; вопрос экономической целесообразности переработки отходов);

2) социальные (отсутствие знаний о важности внедрения моделей циркулярной экономики; сопротивление переменам);

3) институциональные (глубоко укоренившаяся модель линейной экономики; отсутствие желания выстраивать длинные ценностные цепочки для производства продукции; негибкость регуляторной среды);

4) технические (большинство современных товаров сконструированы для потребления и дальнейшего превращения в отходы; нехватка технологий производства товаров высокого качества из переработанных материалов) [8].

Выводы

Несмотря на достаточно высокий уровень теоретической разработки концепции циркулярной экономики в академической литературе, существует большой дефицит эффективных инструментов и механизмов практической реализации данной концепции. Реальные драйверы развития циркулярной экономики сильнее всего проявляются на макро- и мезо-уровнях экономической системы (решение экологических проблем, создание новых рабочих мест и видов хозяйственной деятельности), тогда как на уровне предприятия они сводятся только к потенциальному снижению затрат на сырье и материалы и созданию новых видов товаров и услуг.

Тем не менее, динамика развития и поиска практических воплощений концепции циркулярной экономики за последние 10 лет свидетельствует о том, что данная модель экономического развития принципиально реализуема и имеет все шансы на успех в случае активного участия государственных и международных регулирующих структур в создании соответствующего нормативно-правового поля и информационно-образовательной поддержки.

Литература

1. Мировая энергетическая перспектива [Электронный ресурс]: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019#> [дата обращения 09.01.2020].
2. Нижегородцев Р.М., Ратнер С.В. Тенденции развития промышленно-освоенных технологий возобновляемой энергетики: проблема ресурсных ограничений / Р.М. Нижегородцев, С.В. Ратнер // Теплоэнергетика. 2016. № 3. – С. 43-53.
3. Ратнер С.В. Эволюция транспортной инфраструктуры в целях охраны климата: развитие инновационных технологий автомобильного транспорта в России и мире / С.В. Ратнер // Инновации. 2019. № 5. – С. 28-34.
4. Александрова В.Д. Современная концепция циркулярной экономики / В.Д. Александрова // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. – С. 87-93.

5. Boulding K. The economics of the coming spaceship earth / K. Boulding // Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum. H. Jarrett. Baltimore: John Hopkins University. 1966. P. 3–14.
6. Суханова М. Стирая грани между месторождениями и свалками / М. Суханова [Электронный ресурс]: <http://www.energovector.com/strategy-sjech-nelzya-pererabotat.html> [дата обращения 09.01.2020].
7. Ильина А.И. Циркулярная экономика и циркулярные бизнес-модели / А.И. Ильина [Электронный ресурс]: <https://dspace.spbu.ru/handle/11701/13404> [дата обращения 20.01.2020].
8. Pauliuk S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations / S. Pauliuk // Resources, Conservation & Recycling. 2017. P. 81-92.
9. Ellen MacArthur Foundation. Towards a Circular Economy: Business Rationale For An Accelerated Transition/ Ellen MacArthur Foundation [Электронный ресурс]: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_EllenMacArthurFoundation-9-Dec-2015.pdf [дата обращения 20.01.2020].
10. Netherlands as a circular hotspot [Электронный ресурс]: <https://hollandcircular-hotspot.nl/en/> [дата обращения 20.01.2020].
11. Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China [Электронный ресурс]: http://fdi.gov.cn/1800000121_39_597_0_7.html [дата обращения 20.01.2020].
12. Jae-Seung Lee. South Korea: green growth as a development strategy/ Jae-Seung Lee [Электронный ресурс]: <http://regardssurlaterre.com/en/south-korea-green-growth-development-strategy> [дата обращения 20.01.2020].

Поступила в редакцию

13.01.2020

Задорожная Лилия Евгеньевна – аспирант факультета химии и высоких технологий, лаборатория управления инновациями в технических системах, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия.

Zadorozhnyaya Lilia E. – post-graduate student of the faculty of chemistry and high technologies, laboratory of innovation management in technical systems, Kuban state University, Krasnodar, Russia.

Ратнер Светлана Валерьевна – доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экономической динамики и управления инновациями Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия.

Ratner Svetlana V. – Doctor of Economics, leading research fellow V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Россия, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65
65, Profsoyuznaya str., Moscow, 117997, Russia
e-mail: lnazarova05@mail.ru
e-mail: lanarat@mail.ru