

УДК 338.2

JEL: Q58, C67

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2021.2.5-iosifov>

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА: ЦИРКУЛЯРНЫЙ ГОРОД*

Иосифов Валерий Викторович

Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия
e-mail: iosifov_v@mail.ru; SPIN-код: 3558-0754; ORCID ID – нет

Ратнер Павел Дмитриевич

CyberHull, Москва, Россия
e-mail: ratner_p.d@gmail.com; SPIN-код: 2902-4701; ORCID ID – нет

Аннотация: Циркулярная экономика в настоящее время завоевывает все большую поддержку в бизнес-сообществе и на уровне властей по всему миру как модель экономического роста, позволяющая преодолеть ресурсные ограничения и остановить рост негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Однако внедрение моделей циркулярной экономики на практике сталкивается с барьерами институционального, технологического, инфраструктурного, экономического и культурного характера. Одним из путей преодоления данных барьеров является разработка инновационных моделей территориального экологического менеджмента, в частности, экологического менеджмента на уровне крупных городских агломераций. В настоящей работе анализируются современные теоретические и практические подходы к реализации модели территориального экологического менеджмента «циркулярный город». Систематизируется международный опыт реализации инициатив «циркулярного города». Выделяются основные функции системы территориального экологического менеджмента, направленные на практическое внедрение циркулярных моделей производства и потребления в масштабах городских агломераций.

Ключевые слова: циркулярная экономика, городской метаболизм, городская мобильность, стимулирование эко-инноваций, экологический менеджмент

MODERN MODELS OF TERRITORIAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: CIRCULAR CITY

Iosifov Valery Viktorovich

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
e-mail: iosifov_v@mail.ru; SPIN code: 3558-0754; ORCID ID - no

Ratner Pavel Dmitrievich

CyberHull, Moscow, Russia

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных научных исследований, проект № 19-010-00383 «Модели и механизмы перехода к циркулярной экономике в условиях институциональных ограничений»

e-mail: ratner.p.d@gmail.com; SPIN-code: 2902-4701; ORCID ID – no

Abstract. The circular economy is now gaining more and more support in the business community and at the level of authorities around the world as a model of economic growth that allows overcoming resource constraints and stopping the growth of the negative impact of economic activities on the environment. However, the implementation of circular economy models in practice faces institutional, technological, infrastructural, economic and cultural barriers. One of the ways to overcome these barriers is the development of innovative models of territorial environmental management, in particular, environmental management at the level of large urban agglomerations. This paper analyzes modern theoretical and practical approaches to the implementation of the model of territorial environmental management named "circular city". The international experience of implementing the "circular city" initiatives is being systematized. The main functions of the territorial environmental management system are highlighted, aimed at the practical implementation of circular models of production and consumption on the scale of urban agglomerations.

Keywords: circular economy, urban metabolism, urban mobility, stimulating eco-innovation, environmental management

Введение. Согласно данным ООН, в настоящее время 54% всего населения планеты проживает в городах. Занимая по площади всего лишь около 1% суши, они производят 85% мирового ВВП. Интенсивность процесса урбанизации возрастает с каждым годом [1]. Сегодня каждую неделю в города мигрируют 3 миллиона человек в поисках более высокооплачиваемой работы и более обеспеченной жизни [2]. Обратной стороной более высокого дохода городских жителей являются проблемы неумеренного потребления природных ресурсов, высокого уровня загрязнения городской среды, деградации экосистем. Города потребляют 75% ресурсов в натуральном выражении, производят 50% мировых отходов и 60-80% всех выбросов парниковых газов [3].

Отдельную проблему представляет собой переизбыток городской инфраструктуры, называемый в некоторых литературных источниках «инфраструктурные отходы». Яркими примерами инфраструктурных отходов являются низкий процент использования офисных зданий, автомобилей, дорожной и парковочной систем. Так, в Европе среднестатистический автомобиль припаркован 92% времени, средний офис используется только 35–50% времени, даже в рабочие часы [4]. Еще одна проблема – неэффективная продуктовая цепочка, в которой до 31% пищевых продуктов превращаются в отходы, если суммировать потери по всем звеньям производства, распределения и потребления продуктов питания. Отходы, образующиеся в результате всех этих неэффективных процессов, вызывают дополнительные расходы на их сбор, вывоз и утилизацию, которые увеличивают давление на муниципальные бюджеты. Согласно литературным данным на развивающихся рынках затраты на утилизацию и сбор твердых бытовых отходов иногда могут достигать 50% муниципальных годовых бюджетов [5].

Циркулярная экономика в настоящее время завоевывает все большую поддержку в бизнес-сообществе и на уровне властей по всему миру как модель экономического роста, позволяющая преодолеть ресурсные ограничения и остановить рост негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Однако внедрение моделей циркулярной экономики на

практике сталкивается с барьерами институционального, технологического, инфраструктурного, экономического и культурного характера. Одним из путей преодоления данных барьеров является разработка инновационных моделей территориального экологического менеджмента, в частности, экологического менеджмента на уровне крупных городских агломераций.

Целью настоящей работы является анализ современных теоретических и практических подходов к реализации модели территориального экологического менеджмента «циркулярный город».

Циркулярный город. Отрицательные внешние эффекты линейной модели экономической деятельности в городах включают загрязнение воздуха и воды, шумовое и световое загрязнение, выброс токсичных веществ, и выбросы парниковых газов [6]. По мере роста городов растет и их уязвимость перед стихийными бедствиями. Более чем 90% всех крупных мировых городских агломераций, расположенные в непосредственной близости от морских и океанских побережий, сталкиваются с растущими рисками разрушительных ураганов, наводнений и других стихийных бедствий, которые становятся все более частыми, интенсивными и опасными из-за изменения климата. Около 80% городских территорий имеют низкое качество воздуха, уровни загрязнений превышают нормативы Всемирной организации здравоохранения в несколько раз. Все эти негативные явления воздействуют на развитие городов не только в сфере прямого влияния на здоровье человека, но и в социально-экономической сфере. Например, китайские исследователи доказали, что низкое качество воздуха подрывает конкурентоспособность города и приводит к значительной утечке мозгов из крупнейших городов Китая [2].

Потребительская культура и образ жизни городского жителя пока что ведут к большему количеству потребляемых ресурсов и большему количеству отходов. Это включает в себя перекоп в питании в сторону употребления более калорийных продуктов и большего количества обработанной пищи. Такой образ жизни распространяются по всему миру, и является основной движущей силой роста материалоемкости и экологического следа города [7]. В то же время в городах продолжается рост социального неравенства, проявляющийся как в сфере потребления, так и в неравном доступе к городским системам обеспечения (включая доступ к таким услугам, как здравоохранение, жилье и образование).

Перспективным решением проблем устойчивого развития городов является внедрения модели циркулярного города [8, 9]. Модель циркулярного города по сути представляет собой применение принципов циркулярной экономики в городском масштабе и затрагивает, в первую очередь, сферы строительства и использования зданий и сооружений, энергетическую сферу, сферу городского мобильности, сферу городской биоэкономики и локальные производственные системы (рис. 1).



Рис. 1 Сферы применения принципов циркулярной экономики в городах.

Источник: [4]

Рассмотрим более подробно возможности для применения принципов циркулярной экономики в этих вышеперечисленных пяти сферах городской жизни.

1. Строительство зданий и сооружений должно стать более гибким, модульным, с возможностью легкого демонтажа и повторного использования отдельных блоков зданий и сооружений. Предусматривается масштабное использования вторичных и переработанных материалов при строительстве. Системы жизнеобеспечения зданий должны быть максимально ресурсоэффективными, внедрять технологии оборотного использования воды, каскадного использования энергии и ее генерации из возобновляемых источников, имитируя природные циклы и процессы [10].

2. Устойчивые, локальные, распределенные и возобновляемые энергетические системы, которые позволяют эффективно использовать энергию, снижать энергетические затраты и оказывать положительное влияние на окружающую среду. Отказ от использования невозобновляемых ресурсов, особенно ископаемого топлива, является краеугольным камнем в циркулярной экономике. В то же время, следует понимать, что несмотря на высокие темпы развития возобновляемой энергетики, ископаемое топливо, скорее всего, еще долгие годы будет составлять значительную долю энергобаланса [11]. Следовательно, необходим поиск решений, которые позволят сократить выбросы углерода в ближайшем будущем и позволят осуществить энергетический переход без экономических потерь.

3. Доступная система городской мобильности предполагает максимальное использование общественного транспорта и предоставление автомобиля по запросу в качестве гибкого решения «последней мили». Ожидается полный перевод общественного транспорта на электричество (причем получаемое из возобновляемых источников) и интеллектуальные автоматизированные системы управления [12, 13]. Центральное место в дизайне автомобиля будет занимать долговечность, ремонтпригодность, эффективность и простота обслуживания.

4. Под термином «городская биоэкономика» понимается набор инновационных решений в области обращения с органическими отходами и сточными водами, которые позволяют производить органические удобрения, как для нужд самого города, так и для прилегающих сельских территорий [14].

5. Производственные системы, стимулирующие создание «локальных ценностных петель». Это означает развитие местного производства и стимулирование более разнообразный обмен ценностями на местном уровне экономики. Принципы циркулярной экономики также могут быть использованы для построения более эффективной цепочки производства, распределения и потребления пищевых продуктов, в которой минимизированы пищевые отходы [15].

Помимо пяти вышеперечисленных сфер применения принципов ЦЭ к развитию городов, в литературе подчеркивается необходимость формирования новой политики и законодательных инициатив в сфере ЦЭ на местном уровне. Правительства и местные власти могут играть важную роль в переходе к ЦЭ через формирование системы экономических стимулов за счет налогов и субсидий. Кроме ценовых стимулов, правительства также могут влиять на предпочтения потребителей за счет развития систем эко-маркировки и сертификации продукции, отвечающей принципам ЦЭ, а также системы государственных закупок, поощряющей циркулярные товары и услуги. Другим важным фактором развития модели циркулярного города является осведомленность и образованность населения, развитие научных исследований [16]. Академическая среда играет важнейшую роль в процессе распространения экологических знаний как среди производителей, так и среди потребителей товаров и услуг. Без необходимого уровня экологической осведомленности населения, продвижение концепции циркулярного города невозможно [17].

Очевидно, что практическая реализация рассмотренных выше возможностей для внедрения принципов ЦЭ в жизнь города, будет отличаться от города к городу. Города разные, поэтому и решения для них должны быть разными. Профессор Гарвардской школы бизнеса Д. Макомбер разработал классификацию городов, которая может быть использована для выбора наиболее подходящего пути городского развития [4]. Основными классификационными признаками являются возраст города (страны и новые города) и уровень развития экономики страны, в которой расположены город (развитая экономика или развивающаяся). В зависимости от сочетания возраста города и уровня развития экономики страны, все города условно можно разделить на четыре квадранта (рис. 2): 1) развитая экономика, старый город (например, Лондон, Париж, Амстердам); 2) развивающаяся экономика, старый город (например, Мумбай, Куритиба, Кейп-Таун); 3) развитая экономика, новый город (например, Самсо (Дания), Питерборо (Великобритания), Хафенсити (Германия)); 4) развивающаяся экономика, новый город (например, Марибор (Словения), Лаваза (Индия), Абуя Сентенару (Нигерия)).

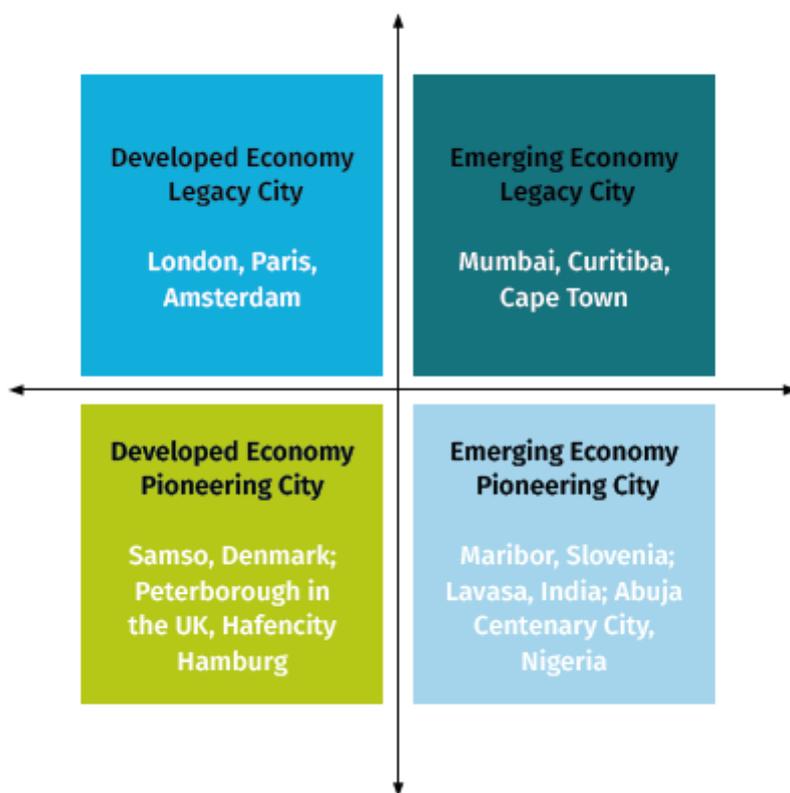


Рис. 2 Классификация городов по Д. Макомберу. Источник: [4]

Старые города в экономически развитых странах имеют уже полностью сложившуюся инфраструктуру, все изменения которой являются очень сложными и требуют демонтажа существующих конструкций. В городах такого типа проживает множество элит, поэтому городское развитие осуществляется за счет новых способов организации поставки и распределения продовольственных товаров, организации развлечений, социальных сообществ. Местные правительства должны изыскать пути повышения качества жизни без существенных бюджетных вливаний. Особенно важны пути развития столичных городов и окружающих их городов-спутников как своеобразные образцы будущего всех остальных старых городов.

Одной из ключевых концепций развития старых городов является, так называемое, «городское месторождение» [18]. Данная концепция была разработана Томасом Э. Граедельем, профессором Йельской школы лесоводства. Он объясняет, что энергия, используемая для первичного производства, воплощается в значительной степени в металле, который в больших количествах содержится в конструкциях городских зданий и сооружений. Сегодняшние здания представляют собой крупные «городские рудники», содержащие около 400 миллионов тонн алюминия, который может быть извлечён и переработан. Такая переработка металла позволяет при его повторном использовании расходовать только 5% того объема энергии, который был бы затрачен на производство металла оригинальным способом. Другим примером являются мобильные сети. Одна тонна мобильных

телефонов содержат примерно в 30 раз больше золота, чем одна тонна золотая руды на месторождении.

В качестве примеров инициатив, направленных на развитие циркулярной экономики и реализуемых в старых городах, можно привести следующие:

1. Дорожная карта Парижа, разработанная в июле 2017 года и насчитывающая 15 пунктов, часть из которых направлена на вторичное использование строительных материалов, а часть – на стимулирование повторного использования предметов личного пользования и осознанное потребление;

2. Проект по анализу материальных потоков в масштабах города в Амстердаме, позволяющий оценить и проследить как используются в различных секторах такие первичные ресурсы как энергия, вода, металлы и минералы (Circle Scan Amsterdam);

3. Лондонский совет по отходам и переработке (LWARB) в 2017 г. опубликовал дорожную карту по развитию циркулярной экономики в городе, которая подробно анализирует проблемы и детализирует возможности для перехода к более циркулярным моделям в каждой из пяти основных областей - искусственная среда, продукты питания, текстиль, электрика и пластмассы;

4. Проект FORCE (Копенгаген, Гамбург, Лиссабон и Генуя) стремится минимизировать отходы материалов и стимулировать работу в направлении ЦЭ;

5. Проект по картированию потоков ресурсов Роттердама для реализации концепции городского метаболизма (город как живой организм) в городском планировании и дизайне.

Старые города в развивающихся экономиках соответствуют характеристикам демографически молодой страны. С быстрорастущим населением и серьезными проблемами в городском развитии, они обладают большим потенциалом для повышения привлекательности города за счет повышения эффективности и удобства жизни. Местные власти должны ослабить ограничения и создать стимулы, чтобы частные инвесторы могли заинтересоваться в улучшении физической инфраструктуры. Также эффективным может быть механизм государственно-частного партнерства для решения проблем загрязнения воздуха, повышенного трафика, обращения с отходами. Полезно иметь долгосрочное видение, а затем, используя многоуровневый подход к реформе политики, достичь видимых быстрых побед в модернизации и развитии инфраструктуры, чтобы затем мотивированные заинтересованные стороны продолжали преобразования.

Как положительный пример городской инициативы, направленной на улучшение жизни старого города в развивающейся экономике, можно привести систему городской мобильности и систему обращения с отходами в Куритибе (Бразилия). Сегодня 85% жителей Куритибы пользуются общественным транспортом (автобусом), 90% участвуют переработке отходов. Город перерабатывает 70% мусора – это один из самых высоких показателей в мире. Другим примером может быть организация кругового потока аккумуляторов, текстиля, металлов и других материалов на платформе Waste Exchange в Кейптауне (Южная Африка). Платформа организована по принципу обмена из рук в руки и экономит деньги пользователей, энергию, снижает нагрузку на уже существующие мусорные полигоны. Подобный подход также внедряется в историческом городе Измире (Турция), где используется принцип городского метаболизма. Выход одной городской системы (например, твердые отходы) становится входом для другой (например, производство энергии).

Новые города в развивающихся экономиках характеризуется минимальным развитием физической и социальной инфраструктуры. Для их дальнейшего развития жизненно важно, чтобы все было построено правильно с первого раза, особенно такие объекты как дороги, мосты, система водоснабжения и энергоснабжения, которые будут определять экономическую конкурентоспособность и качество жизни в городе на десятилетия вперед. Если упустить развитие инфраструктуры, то стихийное разрастание города приведет к появлению новых районов и целых поселений, до которых будет трудно добраться с точки зрения основных удобств. Местным властям придется создавать инфраструктуру и поощрять коммерческие платформы для предпринимателей к созданию услуг, включая подключение к данным, банковское дело и страхование.

Последний тип городов – новые города в развитых экономиках – встречаются очень редко. Как правило, это либо самопровозглашенные крупные комплексы недвижимости, либо города, которые пытаются обрести новую идентичность, особенно после закрытия крупных промышленных предприятий. Жители таких городов хотят чистого воздуха, воды, зеленых насаждений. Такие города особенно интересны крупным технологическим компаниям, и зачастую им приходится привлекать талантливых участников креативной экономики. Одним из примеров такого города может быть Питерборо (Великобритания), поставивший цель добиться 100% реализации принципов циркулярной экономики в городе к 2050 году или Самсо (остров у восточного побережья Дании), который полностью перешел на возобновляемую энергетику. Еще одним примером может быть муниципалитет Харлеммермер (Нидерланды), в котором создан первый индустриальный парк, работающий по всему жизненному циклу «от колыбели до колыбели». Также хорошим примером является Сонгдо (Южная Корея), в котором мусор поступает по пневматическим трубам на центральную сортировочную установку, где перерабатывается, либо сжигается для производства энергии.

Анализируя современную литературу по проблематике циркулярных городов, можно выделить следующие несколько базовых принципов, без соблюдения которых невозможно построение ЦЭ в городском масштабе (рис. 3).

1. *Уникальная самоидентификация города.* Именно жители города являются амбассадорами его бренда, они же должны определять, что именно в городе будет сохранено как его уникальное культурное наследие, а что изменено или переделано в соответствии с концепцией циркулярной экономики. Особенно это касается старых городов с уже сложившейся инфраструктурой, традициями и культурой. Власти таких городов должны как можно активнее вовлекать горожан в дискуссию о будущем города, об использовании его культурного наследия для развития циркулярной экономики. Примером данного подхода может служить европейский проект *Regeneration and Optimization of Cultural heritage in creative and Knowledge cities (ROCK)*, в рамках которого города, а точнее, их исторические центры, рассматриваются уникальные лаборатории для исследования путей превращения исторического наследия в двигатель экономического прогресса и устойчивого развития. В эксперименте участвуют Афины, Клуж-Напока, Эйнховен, Ливерпуль, Лион, Турин и Вильнюс, найденные модели развития будут реплицированы на примере таких городов как Болонья, Лиссабон и Скопье.



Рис. 3 Базовые принципы построения циркулярного города.
 Источник: разработано автором

2. *Формулировка видения и разработка дорожной карты.* Без определенного видения городское развитие становится неуправляемым. Циркулярная модель развития не складывается сама по себе, даже, если городские власти прекрасно осознают ее преимущества, она должна целенаправленно формироваться и создаваться. Дорожная карта городского развития помогает детализировать видение, выделить проблемные точки городского развития и сформулировать конкретные шаги, направленные на их разрешение. На национальном уровне Финляндия стала первой страной, опубликовавшей дорожную карту перехода к циркулярной экономике на период 2016-2025 гг. Согласно данной дорожной карте в ближайшее десятилетие усилия будут сосредоточены на пяти взаимосвязанных областях развития: устойчивая система производства и распределения продуктов питания, циклы на базе лесных экосистем, технические циклы, транспорт и логистика, а также системные инициативы, направленные на трансформацию всего общества. С другой стороны, пионером в области законодательных инициатив по ЦЭ является Китай, который еще в 2008 году опубликовал «Закон о продвижении циркулярной экономики», согласно которому стратегии перехода к ЦЭ должны внедряться только в случае, если для них имеется технологическая база, их внедрение является экономически целесообразным, действительно экономит ресурсы и положительно влияет на окружающую среду. На городском уровне дорожные карты по переходу к ЦЭ имеют такие города как Амстердам и Париж.

3. *Сбор информации об инициативах в области ЦЭ.* Важным шагом в поиске эффективных моделей циркулярного города является документирование и анализ опыта уже реализованных инициатив. Такого рода работа является сложной, объемной и не входит в прямые обязанности городских властей. Чтобы помочь местным властям в этом вопросе созданы сетевые международные организации, такие как, например, Клуб Циркулярной Экономики (Circular Economy Club, CEC),

который организует группы добровольцев для сбора информации и их картировании. К настоящему моменту СЕС задокументировал уже более 3000 инициатив в 65 городах мира, в области дизайна производственных систем и новых материалов, производства и логистики, инновационных бизнес-моделей, продления срока службы продукта, переработки вторичного использования продуктов в таких секторах как текстиль и мода, еда, электроника, упаковка и розничная торговля (<https://old.circulareconomyclub.com/circular-economymapping-week-by-cec/>). Другим примером является проект UrbanWINS, реализуемый в рамках программы Horizon 2020 и подробно исследующие 8 европейских городов на предмет потребления различных ресурсов и минимизации отходов (<https://www.urbanwins.eu/the-project/>).

4. *Развитие методологических подходов и инструментов для количественной оценки уровня циркулярности экономики.* На сегодняшний день основным методологическим подходом к количественной оценке циркулярности экономических процессов является методология городского метаболизма [19]. Данная методология за основу берет процесс производства и потребления энергии: оценивается доля возобновляемых источников, энергетические потоки, потребление энергии, выборы парниковых газов. В данную методологию может быть также интегрирован анализ других потоков ресурсов, а также социально-экономический анализ и политический анализ. Наиболее частными в употреблении инструментами в настоящее время являются анализ материальных потоков (Material Flow Analysis) и анализ входов – выходов (input-output). Примером города, использующим методологию городского метаболизма и инструмент анализа материальных потоков, является Амстердам (<https://amsterdamsmartcity.com/projects/circle-scanamsterdam>). Другим примером может быть проект REsource Management in Peri-Urban AREas (REPAiR), в рамках которого методология городского метаболизма применяется с такими инструментами как геодезия и анализ жизненного цикла для изучения экономических процессов в шести европейских городах (Амстердам, Гент, Гамбург, Лодзь, Неаполь и Печ).

5. *Реализация демонстрационных проектов.* В настоящее время существует несколько ограниченная доказательная база социальных, экономических и экологических последствий циркулярной экономики. Расширение доказательной базы важно не только для укрепления уверенности в циркулярных моделях и мотивации других участников последовать примеру инноваторов, но и для изменения политики поддержки циркулярной экономики. Самсо, Питерборо, Марибор, Париж и Амстердам реализуют по несколько демонстрационных проектов в различных областях городской жизни, доказывая жизнеспособность циркулярных моделей и предоставляя возможности для оценки их эффективности.

6. *Мониторинг прогресса.* Успешное развитие циркулярной экономики требует системы показателей для оценки прогресса и рекомендаций для лиц, принимающих решения, для дальнейшей разработки политики и инструментов стимулирования [20]. На национальном уровне действующая система индикаторов ЦЭ в ЕС состоит из трех категорий индикаторов: 1) входные потоки ресурсов; 2) потребление; 3) выходные и балансовые индикаторы. Японская система показателей также состоит из трех категорий: 1) ресурсная эффективность; 2) уровень переработки; 3) уровень конечной утилизации отходов. Недавно

опубликованная в Китае система EIS2017 тоже делит индикаторы на три категории: комплексные индикаторы, специальные индикаторы и справочные индикаторы.

В январе 2018 года Европейская комиссия приняла систему мониторинга циркулярной экономики, которая направлена на оценку прогресса перехода к экономике замкнутого цикла в ЕС и его государствах-членах. Таким образом пока что все системы индикаторов применялись только на национальном уровне, ни одна из них не была принята на городском уровне.

Выводы. В России концепция циркулярной экономики пока не получила признания в обществе и во властных структурах. Однако уже сейчас отдельные ее элементы реализуются в рамках национального проекта «Экология», находят отражение в нормативно-правовых актах, в частности, в изменениях Федерального Закона 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», целью которых является введение принципа расширенной ответственности производителя за утилизацию продукции после ее использования потребителем. Учитывая высокие темпы распространения бизнес-моделей циркулярной экономики во всем мире и тот факт, что на российском рынке присутствует множество международных компаний, активно внедряющих принципы циркулярной экономики в свою деятельность, с высокой долей вероятности можно прогнозировать, что в ближайшие годы в России будут инициированы различного рода масштабные «циркулярные» инициативы.

Крупные города России могут стать пионерами развития циркулярной экономики. Для этого необходимо уже сейчас внести корректировки в функции территориальных систем экологического менеджмента, в частности расширить их набор следующими функциями: 1) поиска эко-инновационных путей развития для сохранения исторического наследия; 2) разработки видения, стратегий и дорожной карты развития; 3) исследования лучших международных практик и развития методологии для измерения уровня циркулярности экономических процессов; 4) создания демонстрационных полигонов; 5) расширение зоны охвата экологического мониторинга. По нашему мнению, не все вышеперечисленные функции должны быть возложены только на структурные подразделения местной городской администрации; к их выполнению могут и должны привлекаться местные академические сообщества, бизнес, образовательные, общественные и волонтерские организации. С одной стороны, это поможет снизить нагрузку на специалистов исполнительных органов власти, с другой стороны позволит расширить круг заинтересованных лиц, инициировать общественную дискуссию и задействовать потенциал гражданского общества.

В заключение хотелось бы выделить потенциальную роль университетов в развитии циркулярного города. Так как основная роль университета заключается в преобразовании знаний в инновации, желательно, чтобы университеты могли вовлекать студентов в процесс развития циркулярной экономики путем создания живых лабораторий, организации исследований, а также проведения различных просветительских и образовательных мероприятий для распространения информации о циркулярной экономике, формирования и закрепления про-экологических моделей потребительского поведения. Университеты также могут сотрудничать с местными предприятиями, что позволит получить преимущества для совместного использования разработанных эко-инноваций и двусторонней поддержки с в реализации и финансировании.

Литература

1. Ратнер С.В. Ковалев А.О. ГОСТ Р ИСО 37120-2015 и развитие муниципального экологического менеджмента// Стандарты и качество, 2017. №6 (960), с. 20-24.
2. Wang, N., Lee, J. C., Zhang, J., Chen, H., & Li, H. Evaluation of Urban circular economy development: An empirical research of 40 cities in China // Journal of Cleaner Production, 2018. Vol. 180, p. 876-887.
3. Urban Biocycles. Cowes, United Kingdom: Ellen Macarthur Foundation, 2017.
4. Dhawan P., Beckmann J. Circular Economy Guidebook for Cities. Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production <https://www.scp-centre.org/publications/ce-guidebook-cities/>
5. Spiegelhalter, T., & Arch, R. A. Biomimicry and circular metabolism for the cities of the future // WIT Transactions on Ecology and the Environment, 2010. Vol. 129, p. 215-225.
6. Ратнер С.В. Циркулярная экономика: теоретические основы и практические приложения в области региональной экономики и управления // Инновации, 2018. №9, стр. 2-10
7. Future Earth KAN SSCP Working Group. Sustainable Consumption and Production in Cities a scoping paper. Berlin: Future Earth. 2018.
8. Ратнер С.В. Европейский опыт развития циркулярной экономики // Экономический анализ: теория и практика, 2020. Т.19., Вып.4, стр. 598-617.
9. Задорожная Л.Е., Ратнер С.В. Драйверы экономического роста в циркулярной экономике// Друкеровский вестник, 2020. №1. С. 21- 34.
10. Mesa, J.A.; Fúquene-Retamoso, C.; Maury-Ramírez, A. Life Cycle Assessment on Construction and Demolition Waste: A Systematic Literature Review // Sustainability 2021, Vol. 13, 7676. <https://doi.org/10.3390/su13147676>
11. Ратнер С.В., Бырка М.Р. Анализ рисков реализации газовых проектов России в условиях цифровой трансформации энергосистем стран-партнеров// Друкеровский Вестник, 2019. №4, С. 96-105
12. Ратнер С.В., Иосифов В.В. Сравнительный анализ конкурирующих инновационных технологий наземного автотранспорта по эколого-экономическим показателям // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 4. С. 212—221.
13. Иосифов В.В., Ратнер П.Д. Вопросы согласования стратегий развития инновационных транспортных средств и ВИЭ в контексте новой климатической политики России // Друкеровский вестник. 2020. № 2 (34). С. 176-186.
14. Salvador, R., Puglieri, F. N., Halog, A., Andrade, F. G. de, Piekarski, C. M., & De Francisco, A. C. Key aspects for designing business models for a circular bioeconomy // Journal of Cleaner Production, 2021. Vol. 278, 124341.
15. Christensen T. B. Towards a circular economy in cities: Exploring local modes of governance in the transition towards a circular economy in construction and textile recycling// Journal of Cleaner Production, 2021. Vol. 305, p. 127058
16. Алмастьян Н.А., Ратнер С.В. Анализ системы и поведенческих практик обращения с отходами в Краснодарском крае // Вестник УРФУ, 2019. Т.18, №4, стр. 483-504.
17. Revinova S., Ratner S., Lazanyuk I., Gomonov K. Sharing Economy in Russia: Current Status, Barriers, Prospects and Role of Universities // Sustainability, 2020, Vol. 12, p. 4855.
18. Zhang, L., Zhong, Y., & Geng, Y. A bibliometric and visual study on urban mining // Journal of Cleaner Production, 2019. Vol. 239, 118067.
19. Wang, X., Zhang, Y., Zhang, J., Fu, C., & Zhang, X. Progress in urban metabolism research and hotspot analysis based on CiteSpace analysis // Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 281, 125224.

20. Поспелова Д.П. Анализ международного опыта стандартизации циркулярной модели производственной деятельности // Экономический вестник ИПУ РАН, 2020. Т. 1, №2, С. 110-124

References

1. Ratner S.V. Kovalev A.O. GOST R ISO 37120-2015 and the development of municipal environmental management // Standards and quality, 2017. No. 6 (960), p. 20-24.
2. Wang, N., Lee, J. C., Zhang, J., Chen, H., & Li, H. Evaluation of Urban circular economy development: An empirical research of 40 cities in China // Journal of Cleaner Production, 2018. Vol. 180, p. 876-887.
3. Urban Biocycles. Cowes, United Kingdom: Ellen Macarthur Foundation, 2017.
4. Dhawan P., Beckmann J. Circular Economy Guidebook for Cities. Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production <https://www.scp-centre.org/publications/ce-guidebook-cities/>
5. Spiegelhalter, T., & Arch, R. A. Biomimicry and circular metabolism for the cities of the future // WIT Transactions on Ecology and the Environment, 2010. Vol. 129, p. 215-225.
6. Ratner S.V. Circular economy: theoretical foundations and practical applications in the field of regional economics and management // Innovations, 2018. No. 9, pp. 2-10
7. Future Earth KAN SSCP Working Group. Sustainable Consumption and Production in Cities a scoping paper. Berlin: Future Earth. 2018.
8. Ratner S.V. European experience in the development of a circular economy // Economic analysis: theory and practice, 2020. Vol.19., Issue 4, pp. 598-617.
9. Zadorozhnyaya L.Ye., Ratner S.V. Drivers of economic growth in a circular economy // Druker Bulletin, 2020. No. 1. S. 21-34.
10. Mesa, J.A.; Fúquene-Retamoso, C.; Maury-Ramírez, A. Life Cycle Assessment on Construction and Demolition Waste: A Systematic Literature Review // Sustainability, 2021, Vol. 13, 7676. <https://doi.org/10.3390/su13147676>
11. Ratner S.V., Byrka M.R. Analysis of the risks of implementing gas projects in Russia in the context of digital transformation of the energy systems of partner countries // Drukerovskiy Vestnik, 2019. No. 4, pp. 96-105
12. Ratner S.V., Iosifov V.V. Comparative analysis of competing innovative technologies for ground vehicles in terms of environmental and economic indicators // Scientific and technical bulletin of SPbSPU. Economic sciences. 2018.Vol. 11, No. 4, pp. 212-221.
13. Iosifov V.V., Ratner P.D. Issues of coordination of strategies for the development of innovative vehicles and renewable energy sources in the context of the new climate policy in Russia // Drukerovskiy Vestnik. 2020. No. 2 (34). S. 176-186.
14. Salvador, R., Puglieri, F. N., Halog, A., Andrade, F. G. de, Piekarski, C. M., & De Francisco, A. C. Key aspects for designing business models for a circular bioeconomy // Journal of Cleaner Production, 2021. Vol. 278, 124341.
15. Christensen T. B. Towards a circular economy in cities: Exploring local modes of governance in the transition towards a circular economy in construction and textile recycling// Journal of Cleaner Production, 2021. Vol. 305, p. 127058
16. Almastyan N.A., Ratner S.V. Analysis of the system and behavioral practices of waste management in the Krasnodar Territory // Vestnik URFU, 2019. Vol. 18, No. 4, pp. 483-504.
17. Revinova S., Ratner S., Lazanyuk I., Gomonov K. Sharing Economy in Russia: Current Status, Barriers, Prospects and Role of Universities // Sustainability, 2020, Vol. 12, p. 4855.
18. Zhang, L., Zhong, Y., & Geng, Y. A bibliometric and visual study on urban mining // Journal of Cleaner Production, 2019. Vol. 239, 118067.

19. Wang, X., Zhang, Y., Zhang, J., Fu, C., & Zhang, X. Progress in urban metabolism research and hotspot analysis based on CiteSpace analysis // Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 281, 125224.

20. Pospelova D.P. Analysis of international experience in standardization of the circular model of production activity // Economic Bulletin of IPU RAS, 2020. Vol. 1, No. 2, pp. 110-124

Поступила в редакцию 15 июля 2021 г.