

pISSN 2073-039X  
eISSN 2311-8725

Комплексный экономико-социально-экологический анализ

## ПОТЕНЦИАЛ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ И «ПРИРОДНЫХ РЕШЕНИЙ» – ВОЗМОЖНОСТЬ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Баграт Айкович ЕРЗНКЯН<sup>а</sup>,

Каринэ Аркадьевна ФОНТАНА<sup>б,\*</sup>

<sup>а</sup> доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник,  
руководитель лаборатории стратегии экономического развития,  
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН),  
Москва, Российская Федерация  
yerz@cemi.rssi.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6065-9120>  
SPIN-код: 3602-8624

<sup>б</sup> кандидат экономических наук, старший научный сотрудник  
лаборатории стратегии экономического развития,  
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН),  
Москва, Российская Федерация  
fontana@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 8727-2024

\* Ответственный автор

### История статьи:

Рег. № 162/2022  
Получена 28.03.2022  
Получена в  
доработанном виде  
06.04.2022  
Одобрена 14.04.2022  
Доступна онлайн  
28.04.2022

УДК 330.3, 338.1  
JEL: B52, E65, O44,  
P48

### Аннотация

**Предмет.** Потенциал интеграции экосистемных подходов «природных решений» и циркулярной экономики, нацеленный на устойчивое развитие.

**Цели.** Исследование реализации принципов экономик циркулярной и «природных решений» в качестве важных элементов плана устойчивого развития.

**Методология.** Использовались аналитические и логические методы, теоретические и практические наработки устойчивого развития в контексте циркулярной и природной экономических концепций.

**Результаты.** Рассмотрены этапы эволюции концепции циркулярной экономики; подчеркивается невозможность поддержки ею устойчивости при игнорировании социальных процессов; рассмотрены точки пересечения циркулярной и зеленой экономик. Показано, что экосистемные подходы ведут к экологическим, социальным, экономическим выгодам. Продемонстрирован потенциал достижения устойчивости за счет синергии «природных решений» и циркулярных бизнес-моделей на примере повторного использования городских сточных вод. Результаты исследования могут найти отклик у исследователей, специализирующихся на разработке и внедрении подходов по решению экосистемных проблем и достижений устойчивости, а также в изучении и внедрении циркулярных бизнес-моделей. Исследование может оказаться полезным при разработке городских стратегий.

**Выводы.** Циркулярная экономика позволяет достичь целей устойчивого развития. Обосновано, что она не может считаться этапом развития «зеленой экономики» и что при разработке стратегий устойчивого развития важно использовать их совместно. «Природные решения»

**Ключевые слова:**

экономика замкнутого цикла, «природные решения», «зеленая экономика», экосистемные подходы, устойчивые города

предоставляют возможности для междисциплинарных исследований по разработке и внедрению решений, основанных на природе, их многофункциональность создает потенциал для компромиссов. Города обладают возможностями для реализации концепций устойчивого развития за счет синергии «природных решений» и циркулярных бизнес-моделей. Сделан вывод о необходимости комплексного использования потенциала дополняющих друг друга концепций. Рекомендуется использовать подобный симбиоз в качестве элемента городской стратегии и планов устойчивого развития.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2022

**Для цитирования:** Ерзнкян Б.А., Фонтана К.А. Потенциал циркулярной экономики и «природных решений» – возможность достижения устойчивого развития // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 616 – 642.  
<https://doi.org/10.24891/ea.21.4.616>

## Введение

Классическая линейная модель экономики, действующая по принципу «изъять – произвести – выбросить» (take – make – waste) не является жизнеспособной в условиях изменения климата, ограниченности ресурсов, урбанизации и других глобальных тенденций. Еще в 2015 г. ООН определила цели устойчивого развития, одной из них провозглашался переход к рациональной модели производства и потребления. Ученые положили в основу этой модели расчеты, согласно которым, если к 2050 г. население планеты приблизится к планке 9,6 млрд чел., но при этом не поменяются привычки производства и потребления, то это приведет к тому, что нам потребуется природных ресурсов от трех планет Земля. Поэтому необходимы подходы, в основу которых должны быть заложены помимо прочего возможности решения экосистемных проблем, поддерживающие устойчивое развитие (экономический рост, социально справедливое пространство, экологические приоритеты).

Одним из инструментов для реализации подобного подхода является концепция циркулярной экономики, то есть речь идет об отказе от ресурсоемкого потребления в пользу благоприятных для климата и устойчивости циркулярных моделей. Подобное понимание устойчивого развития верно в том числе и для городов, где происходит большая часть экономической деятельности и потребления материалов и энергии, образуется огромное количество отходов, где финансовые и интеллектуальные возможности, технологический и людской потенциалы позволяют реализовывать инновационные решения, в том числе в направлении циркулярности.

Существуют различные определения циркулярной экономики [1]. Так, по данным ОЭСР<sup>1</sup>, циркулярная экономика подразумевает системный сдвиг, в результате

<sup>1</sup> The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report, OECD Publishing, Paris, 2020.  
 URL: <https://dx.doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>

которого: предоставляются услуги для эффективного использования природных ресурсов в качестве первичных материалов и оптимизации их повторного использования; экономическая деятельность планируется и осуществляется таким образом, чтобы замыкать, замедлять и сужать циклы в цепочках создания стоимости; инфраструктура спроектирована и построена таким образом, чтобы избежать линейных блокировок (например, централизованное теплоснабжение).

Другим примером для решения задач, связанных с устойчивостью, в том числе к изменению климата, решения экологических и социальных проблем является концепция, основанная на «природных решениях». Как и в случае с циркулярной экономикой, нет однозначно признанного определения «природных решений». Обратимся к определению Европейской Комиссии: «природные решения» «направлены на то, чтобы помочь обществу решать различные экологические, социальные и экономические проблемы устойчивыми способами<sup>2</sup>. Аналогично циркулярной экономике, «природные решения» получают широкое распространение в городах в качестве жизнеспособных решений городских проблем – изменение климата, износ инфраструктуры, повышение качества жизни.

В работе анализируется вклад циркулярной экономики и «природных решений» в устойчивое развитие, решение экологических и социальных проблем. Авторы размышляют о возможностях, которые предоставляют данные подходы для достижения целей устойчивого развития и сохранения экосистем; о преимуществах интеграции циркулярной экономики и «природных решений» (на примере городских водных ресурсов) и необходимости включения данных подходов в стратегию развития городов, в том числе для восстановления экологических потоков в городах, снижения экологических рисков, показывая таким образом, что симбиоз данных подходов является жизнеспособным вариантом городской политики для достижения устойчивости.

## Циркулярная экономика: история и современная интерпретация

Сложившаяся модель производства и потребления базируется на принципах неисчерпаемости ресурсов. Вместе с тем реалии таковы, что запасы ресурсов ограничены и не могут удовлетворить растущий спрос<sup>3</sup>. Согласно данным UNEP<sup>4</sup>, большинство экосистем, потеряв способность к ассимиляции, утрачивают устойчивость, что говорит об ограниченности возможностей роста путем эксплуатации линейной модели экономики и одновременном поддержании

<sup>2</sup> Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities: Final report of the Horizon 2020 expert group on “Nature-based Solutions and Re-Naturing Cities”. Direzione generale della Ricerca e dell’innovazione, Publications Office, 2015. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582>

<sup>3</sup> Образ жизни, основанный на современных моделях потребления и производства, требует все большего количества природных ресурсов и составляет 25–30 т материалов на душу населения в год (Radical Redesign for a Circular Economy: An Interview with Circular Development Head Burcu Tuncer. URL: <https://talkofthecities.iclei.org/how-local-governments-can-drive-the-circular-economy/>).

<sup>4</sup> ООН. Программа по окружающей среде. URL: <https://www.unenvironment.org/ru>

(сохранении) окружающей среды. Требуется поиск альтернативных решений для достижения целей устойчивого развития.

Одним из таких решений является концепция экономики замкнутого цикла (циркулярная экономика). Так, Accenture & Circle Economy отмечает, что изменение климата и надвигающаяся нехватка сырья требуют перехода от линейной модели к замкнутой безотходной модели (циклу)<sup>5</sup>. Концепция циркулярной экономики включает в себя широкий спектр стратегий, предусматривающих переход к моделям, в основе которых заложены принципы циркуляции и продление срока эксплуатации товара как можно дольше [2] и, как следствие, требующие трансформации бизнеса (в том числе за счет увеличения доли возобновляемых и переработанных ресурсов, внедрения инновационных технологий, присущих Индустрии 4.0, цифровизации бизнеса, а также сложившихся привычек потребления [3–6]. И хотя одни стратегии сосредоточены в большей мере на цикличности, а другие – на достижении устойчивости, в своем большинстве подобные стратегии представляют широкие возможности и выходят за рамки экономического, экологического и технологического измерений, закладывая новый тип взаимодействия общества и природы в направлении ресурсоэффективности на всех уровнях хозяйствования (*табл. 1*).

Ряд исследователей рассматривают циркулярную экономику как «новое мировоззрение» [7] или «новый путь индустриализации»<sup>6</sup>. Однако, глядя на теоретико-исторические основы циркулярной экономики, можно утверждать, что они отнюдь не новы: современные подходы к замкнутости в экологических и экономических системах были вдохновлены идеями о сельскохозяйственном и человеческом метаболизме XVIII в. [8], а также деятельностью ряда секторов экономики, которые развивались за счет использования отходов и/или побочных продуктов [9]. Идеи циркулярной экономики можно отнести к метафоре «космического корабля Земля» американского экономиста Кеннета Боулдинга, которые поначалу носили ярко выраженный экологический характер: «человек должен найти свое место в цикличной экологической системе»[10].

После Второй мировой войны, на фоне ускорения развития мировой экономики и появления предположений о возможном истощении ресурсов, общественное и политическое внимание начинает уделяться контролю загрязнения, однако комплексные подходы к управлению отходами еще отсутствовали. В 1970–90-е гг. в практику вводится правило «загрязнитель платит». Вместе с тем развитые страны решают проблему утилизации своих отходов за счет их вывоза в более бедные страны. Однако приходит осознание, что локальные и глобальные проблемы

<sup>5</sup> From Rhetoric to Reality – The Circular Economy Index of Dutch Businesses.

URL: [https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5dea559588e8a5cf7d1f95db\\_16-0708\\_circulareconomy\\_160707\\_loweres.pdf](https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5dea559588e8a5cf7d1f95db_16-0708_circulareconomy_160707_loweres.pdf)

<sup>6</sup> Xiao Shao-ping, Huang Yun-jie. The research of the development principles and development model of circular economy. Paper Presented at the International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering, CESCE 2010. 2010, vol. 1, pp. 97–100. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5493125>

взаимосвязаны, и, как следствие, появляются концепции, ориентированные на жизненный цикл: «промышленная экология» (industrial ecology), «экоэффективность» (eco-efficiency), «чистое производство» (cleaner production); а мировая экономика и международное сотрудничество продвигаются под девизом «предотвращение загрязнения окупается», экологические проблемы представляются как экономические возможности [11]. Вместе с тем на фоне этих изменений социальные проблемы практически игнорируются.

И лишь начиная с 2010-х гг. вопросы социального благополучия и устойчивого экономического роста (в свете продолжающегося роста населения и ускоренной урбанизации, ухудшения экологической ситуации, истощения ресурсов и необходимости сохранения их ценности) выходят на первый план и начинают рассматриваться системно. Именно в этом контексте концепция циркулярной экономики получает признание за свой потенциал в вопросе отделения экономического роста от количества использованных девственных ресурсов, сформулировав выход из «ресурсной ловушки». В частности, речь идет об адаптации системы производства и потребления к требованиям экологической устойчивости с учетом социальных аспектов – отделения экологического давления от экономического роста [12], максимизации функционирования экосистем и благосостояния человека [13] и максимизации положительных экологических, экономических и социальных эффектов [14].

Представляется значимым для понимания современного подхода к циркулярной экономике определение правительства Нидерландов<sup>7</sup>: циркулярная экономика определяется как экономическая система, которая берет за отправную точку возможность повторного использования продуктов и материалов и сохранение природных ресурсов, стремится к созданию ценности для людей, природы и экономики в каждой части системы. Таким образом, речь идет не только об экономической устойчивости в рамках реализации концепции циркулярной экономики, но и экологической, и социальной.

Подобное описание циркулярной экономики получило развитие в исследованиях R. Biggs, M. Schlüter, M.L. Schoon [15], которые ориентированы на повышение устойчивости социально-экологических систем<sup>8</sup> и в работах I. Pla-Julián, S. Guevara [16], которые делают упор на углубление «взаимосвязей и взаимозависимостей в биофизическом и социальном мирах для содействия экологической устойчивости. Мы солидарны с подобным пониманием циркулярности и считаем, что концепция циркулярной экономики не может поддерживать экологическую устойчивость, если из нее исключены социальные процессы.

<sup>7</sup> Circular Economy: Some Definitions. URL: <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/>

<sup>8</sup> Социально-экологическая система анализирует взаимосвязь между природной и социальной системами. Достаточно высокое экологическое давление может поставить под угрозу основы подобных систем как в глобальном, так и в локальном масштабах.

Что касается Российской Федерации, то вопросы экономики замкнутого цикла обсуждались на Невском экологическом конгрессе (май 2021 г., Санкт-Петербург). В частности, В.И. Матвиенко, выступая на конгрессе, сказала, что новая климатическая политика, «зеленая» энергетика, циркулярная экономика, экологическая безопасность, рациональное использование природных ресурсов, а также акцент на конкретную работу государства, бизнеса, гражданского общества, научных организаций по решению экологических проблем – основные задачи, которые стоят на повестке дня. Добавив, что мы ставим задачу не только наверстать отставание от передовых в плане бережного отношения к природе стран, но и войти в число государств-лидеров на этом направлении.

В ходе мероприятий Гайдаровского форума (январь 2022 г., Москва) заместитель председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко сообщила об утверждении паспорта федерального проекта по переходу на экономику замкнутого цикла<sup>9</sup>. А министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов подчеркнул, что вопрос экономики замкнутого цикла находится на стыке экологии, промышленности, экономики, сельского хозяйства и других отраслей. Нам предстоит не только создать инфраструктуру для раздельного сбора отходов, но и значительно сократить их объем за счет максимального использования вторичного сырья в производстве, внедрить принципы разумного потребления, которые являются неотъемлемой частью экономики замкнутого цикла.

С вступлением в силу данного проекта будет устранена терминологическая путаница: в документе зафиксировано, что вторичные материальные ресурсы – это отходы, которые образованы в результате производства и потребления, при этом сохранили в себе полезные свойства и компоненты, которые можно использовать при производстве какой-то продукции или при осуществлении какой-то хозяйственной деятельности. Право собственности на вторичные ресурсы будет закреплено за объектами обработки отходов (что по мнению разработчиков будет хорошей мотивацией для повышения глубины извлечения полезных компонентов из бытового мусора); продукт переработки вторичных материальных ресурсов решено считать вторичным сырьем; отходы должны иметь соответствующие паспорта, а продукция их переработки (в том числе вторсырье) – сертификат соответствия ГОСТу, ТУ или другие документы стандартизации.

<sup>9</sup> Сегодня в России утилизируется лишь 5% вторичных ресурсов и менее 1% органических отходов, на полигоны отправляется более 94% отходов, при этом наша страна ничем не отличается от других стран в части образования отходов – 400 кг/год на одного человека. Правительство ставит цель к 2030 г. добиться использования 40% вторичных ресурсов в строительстве, 50% – в сельском хозяйстве, 34% – в промышленности (эти цифры сравнимы с цифрами зарубежных стран) (Гайдаровский форум. URL: <https://gaidarforum.ru/ru/>). Правительство ставит цель снизить образование отходов и уменьшить долю их захоронений на полигонах до 50%. Здесь важно все: от психологии граждан и привычек потребления, которые надо менять, до новых мощностей и специальных технологий. Только объединив усилия бизнеса, населения и всех уровней государственной власти можно добиться успехов (Какие законопроекты разрабатывает Минприроды. URL: <https://ecoportal.su/news/view/109451.html>).

К сожалению, федеральный проект по переходу на экономику замкнутого цикла, имея шесть основных направлений, не предусматривает никаких действий по отношению к водным ресурсам и их повторному использованию в рамках реализации концепции циркулярной экономики.

### **Циркулярная экономика и «зеленая» экономика: точки пересечения**

Ряд ученых считают, что циркулярная экономика является этапом развития концепции «зеленой» экономики<sup>10</sup>, что, на наш взгляд, не является очевидным. Иногда эти концепции рассматриваются синонимично, хотя они не являются равнозначными по смыслу. Это может быть связано с тем, что они объединены общими конечными идеалами – экономическая, социальная, экологическая устойчивость.

«Зеленая» экономика является частью линейной экономики<sup>11</sup>. Авторы работы [17] определяют ее как экономику, основанную на шести секторах: возобновляемая энергия, «зеленое» строительство, экологичный транспорт, управление водными ресурсами, управление отходами, землеустройство. Что касается циркулярной экономики, то, как говорилось ранее, она не может функционировать без поддержки экосистем, при решении экологических вызовов постоянно трансформируется, предлагая новые бизнес-модели за счет инноваций и технологических прорывов – от первоначальных 3R (Reduce-Reuse-Recycle) к 7R, впоследствии – 9R (в том числе восстановлению, переработке, ремонту, перепрофилированию, совместному использованию, аренде) [2], за счет чего сокращается использование природных (девственных) ресурсов для производства новых товаров, уменьшается количество отходов, достигается увеличение срока использования товаров и материалов.

Основной посыл циркулярной экономики – это достижение экологического равновесия при устойчивом экономико-социальном росте и максимизации эффективности жизненного цикла ресурсов, товаров и услуг, в том числе за счет минимизации изъятия ресурсов из природной среды и сокращения отходов. Концепт «зеленой» экономики состоит в достижении социальной справедливости, повышении благосостояния при снижении экологических рисков [18]. Традиционная система производства и потребления, основанная на линейной модели экономики, не предполагает повторного использования (переработки и пр.), после потребления товар рассматривается производителем и потребителем как отход. Из-за глобализации и массового производства и потребления количество отходов в мире постоянно увеличивается, загрязняя окружающую среду. «Зеленая» экономика лишь отчасти может решить проблемы линейной экономики – помогая

<sup>10</sup> Есипова О.В., Блажнов Н.М., Сацюк И.А. Циркулярная экономика // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей IV Международной научно-практической конференции. М.: Наука и просвещение, 2018. С. 107–110.

<sup>11</sup> Лисица М.И., Хутиева Е.С., Дорошенко О.А., Конарева А.А. Циркулярная экономика как альтернатива зеленой экономике // Международная научно-практическая конференция «Развивая энергетическую повестку будущего» для представителей сообщества молодых инженеров ТЭК. URL: <https://eaf.etu.ru/2021/ru/>

снизить уровень загрязнений, но регенерационные возможности природы недостаточны для решения экологических проблем, с которыми столкнулось современное общество.

Вместе с тем можно проследить тенденцию, когда при решении вопросов, связанных с экологической устойчивостью, «зеленая» экономика использует элементы (инструменты) циркулярной экономики для решения экологических, в частности, энергетических проблем. Но это вовсе не означает, что концепция циркулярной экономики является этапом развития концепции «зеленой» экономики.

С учетом этого, представляется чрезвычайно важным при разработке стратегий устойчивого развития, сохранения окружающей среды, повышения качества жизни населения и социального равенства, использовать возможности, которые предоставляют обе концепции, не ставя между ними равенство и не подменяя одну другой.

### **«Природные решения» – новый взгляд на устойчивое развитие**

«Природные решения» используются для продвижения природы в качестве средства предоставления решения современных проблем на фоне изменения климата [19]. В частности, «природные решения» представляют собой решение социальных проблем, продовольственной и водной безопасности, здоровья и благополучия населения; вопросов, связанных с изменением климата и стихийных бедствий; экономического и социального развития<sup>12</sup>. Таким образом «природные решения» устанавливают связь с такими понятиями устойчивого развития, как экономический рост, социальное благополучие и экологическое равновесие, ставя их на один уровень по важности.

На *рис. 1* представлены основные понятия, относящиеся к «природным решениям». Отличием «природных решений» от других концепций является то, что в своей основе они используют естественные (природные) альтернативы в противовес техническим решениям для поддержания экосистемных функций. Кроме того, «природные решения» способствуют продвижению инноваций на экологический рынок, а также позитивно влияют на решение межсекторальных проблем.

Существует различные исследования, в которых перечисляются и количественно оцениваются преимущества «природных решений» (см. например, работы [20–24]). Уже сегодня «природные решения» интегрированы в Европейскую рамочную программу исследований и инноваций «Горизонт 2020» (Horizon 2020), обеспечив нарратив, включающий экосистемные услуги в соответствии с инновационной

<sup>12</sup> Nature-based Solutions and Re-Naturing Cities. Final report of the Horizon 2020. Expert Group Retrieved from Brussels: Directorate-General for Research and Innovation, European Commission. 2015.  
URL: <http://bookshop.europa.eu/en/towards-an-eu-research-and-innovation-policy-agenda-for-nature-based-solutions-re-naturing-cities-pbKI0215162/>



политикой и предоставляя трансформационные возможности к устойчивому развитию.

Вместе с тем разработка и реализация «природных решений» должна сопровождаться достижением компромиссов. Например, когда «природные решения» планируются для достижения однофункциональных приоритетов, появляется необходимость в поиске компромиссов между приоритетными функциями и множеством других. К ним относятся:

- временные – связанные с тем, что решения, используемые в одно время, могут повлиять на возможности в другом временном интервале;
- функциональные – связанные с тем, что решения, в которых выделен приоритет конкретной задачи, может влиять на достижение других;
- видовые – связанные с тем, что решения по управлению средой обитания и экосистемами могут благоприятствовать одним видам в ущерб другим (подобно функциональным компромиссам видовые могут возникать в тех случаях, когда решения о поощрении одних видов/экотипов будут препятствовать другим);
- пространственные – связанные с тем, что вмешательство в одном месте может повлиять на другое;
- социальные – связанные с неравномерным распределением выгод и затрат по предоставлению экосистемных услуг, относящихся к понятию социальной справедливости [25].

Важно учитывать, что на практике многочисленные конфликты и компромиссы могут как взаимодействовать (принося выгоды), так и усугублять существующие проблемы (усложняя выбор).

Несмотря на подобные трудности, многие исследователи сходятся во мнении, что «природные решения», обеспечивая простую и понятную типологию, могут использоваться в планировании и реализовываться на практике, выступая в качестве boundaryobject [26] для обеспечения сотрудничества между дисциплинами, секторами и концепциями.

### **«Природные решения»: сходство и различия с другими экосистемными концепциями**

«Природные решения», направленные на достижение взаимовыгодных результатов при решении проблем, связанных с обществом и природой, могут соотноситься (или дублировать) с другими концепциями, которые применяются в социально-экономических и социально-экологических системах и которые направлены на поддержание экосистемных функций, хотя подобные взаимосвязи не всегда

очевидны<sup>13</sup>. Например, такие концепции, как экосистемные услуги, природный капитал, экологическая инженерия, «зеленая» инфраструктура, объединяет с «природными решениями» необходимость достижения социально-экономических выгод наравне с внедрением ресурсоэффективных решений, которые сочетают управленческие, социальные, финансовые, деловые и нормативные инновации.

Так, в основу концепции экосистемных услуг заложена зависимость общества от природы и необходимость принятия решений в условиях многочисленных и зачастую конкурирующих приоритетов [27]. Концепция природного капитала в большей степени ассоциируется с экономикой, так как учитывает природные активы, из которых, собственно, и «вытекают» экосистемные услуги [28]. Обе концепции иллюстрируют, что разнообразие товаров и услуг зависит от природной системы и ее состояния, следовательно, от принимаемых решений (в том числе природных) направленных на ее защиту и эффективное управление. Экологическая инженерия и «зеленая» инфраструктура направлены на решение определенных (обозначенных) проблем и предусматривают в дополнение к технологическим решениям, связанным с инфраструктурой, применение альтернативных природных решений и в этом контексте пересекаются с «природными решениями». Так, водосборные системы<sup>14</sup> снижают риск наводнений за счет ослабления стока в водосборе, что в свою очередь обеспечивает такие выгоды, как сокращение диффузного загрязнения, а также улучшает состояние водных объектов. Заметим, что разница в подходах в данном случае заключается в том, что «природные решения» предлагают альтернативные решения в противовес решениям (технологическим) в отношении созданной человеком инфраструктуры, требующим больших инвестиций и энергозатрат.

В отличие от приведенных концепций, которые имеют конкретные приоритеты и ограничены набором подходов для их достижения, «природные решения», будучи открытыми для решения множества целей (независимо от первоначальной постановки проблемы) оказывают влияние на сложные социально-экологические системы; подчеркивают приоритетность стратегического, комплексного подхода к использованию и сохранению природных экосистем при достижении экономического роста, социального равенства и поддержки благосостояния населения и, что важно, охватывают более широкий спектр природных вмешательств.

Обратимся вновь к примеру с восстановлением водно-болотных угодий. Подобная инициатива может оказать положительное воздействие на экосистемные услуги, изменение климата, развитие экотуризма, повышение качества жизни за счет улучшения условий жизни в данных районах/городах. Вместе с тем улучшение

<sup>13</sup> Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities: Final report of the Horizon 2020 expert group on “Nature-based Solutions and Re-Naturing Cities”. Direzione generale della Ricerca e dell’innovazione, Publications Office, 2015. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582>

<sup>14</sup> Например, восстановление водно-болотных угодий представляет собой пример «природных решений».

экологической обстановки может привести к повышению стоимости недвижимости, способствуя джентрификации, что может оказать влияние на сплоченность «старожилов» с новыми жителями с более высоким финансовым статусом. Помимо этого, может потребоваться поиск компромиссов (например, с местными фермерами) относительно потенциально негативного воздействия «природных решений» на их деятельность или потребуются дополнительные согласования на территориальном уровне (если водно-болотные угодья располагаются на территориях различных муниципальных образований).

Поэтому представляется важным рассматривать «природные решения» с точки зрения множества перспектив, с учетом связей внутри и между экономическими, экологическими и социальными системами, а также потенциальных последствий любого вмешательства для обеспечения социально-экологической справедливости и достижения экономических выгод.

Для оценки «природных решений» необходимо помимо прочего опираться на опыт других концепций, направленных в том числе на решение экосистемных проблем и поддержание экосистемных функций, а также циркулярной экономики, что может помочь оценить возможности и учесть потенциальные сложности при реализации «природных решений». Кроме того, «природные решения» необходимо включать в современные стратегии, направленные на достижение целей устойчивого развития, в качестве альтернативных решений, особенно в ситуациях, когда иные решения могут быть неустойчивыми. Если это будет достигнуто, «природные решения» будут способствовать трансформации парадигмы управления экосистемами, которая заменит одноцелевое управление стратегиями, основанными на поддержании экологической устойчивости наравне с устойчивостью экономической и социальной.

### **Симбиоз циркулярной экономики и «природных решений» в городском водном секторе как возможный вариант достижения городской устойчивости**

Устойчивость стала важным вопросом современной городской политики и зависит от способности городов приспосабливаться и адаптироваться перед лицом изменений. Повышение устойчивости городов требует долгосрочных и комплексных подходов к планированию и управлению городским хозяйством, объединяющих широкий спектр концепций, различных субъектов и секторов, чтобы сосредоточиться на интеграции подхода устойчивости во все процессы принятия решений на уровне города [29].

Современные города представляют собой глобальные центры потребления ресурсов и образования отходов, с одной стороны, а с другой, обладая финансовыми, технологическими и людскими ресурсами, города играют важную роль в переходе к моделям потребления и производства, базирующимся на защите природных систем. Такой переход может быть реализован за счет подходов, поддерживающих

экосистемные функции и направленные в целях устойчивого развития на решение экосистемных проблем (в том числе их синергии), что может оказать положительное воздействие на экономику городов, способствовать эффективному использованию ресурсов, помочь справиться с изменением климата, содействовать улучшению экологической обстановки, а также предоставить городам сопутствующие выгоды, способствуя развитию местного производства и «зеленых» услуг, открывая возможности для трудоустройства и повышения квалификации.

При этом следует учитывать, что сложность, присущая городским системам, усиливает важность мер, способствующих более эффективному и всеобъемлющему внедрению подходов, которые предоставляют механизмы для применения наиболее приемлемых альтернативных решений и способствуют выработке возможных компромиссов, что обеспечивает более широкую интеграцию таких концепций в процессы и проекты городского развития. В частности, внедрение «природных решений» и циркулярной экономики<sup>15</sup> в планы устойчивого развития городов может принести пользу городам как с социально-экономической, так и с экологической сторон. Для интеграции различных систем знаний и подходов, а также, чтобы быть понятными и приемлемыми для заинтересованных сторон, важным является, чтобы политические, экономические, социальные и научные направления и задачи рассматривались системно и в едином контексте.

Большинство специалистов сходятся в том, что городам необходимо переосмыслить свою политику в области водоснабжения и водообеспечения в сторону развития городов с «умным» водоснабжением [30], используя в том числе альтернативные источники водоснабжения: от сбора дождевой воды (в том числе внедряя технологии *sponge city*) и опреснения морской воды до использования очищенных сточных вод с разным уровнем очистки в зависимости от целей их дальнейшего применения [31].

Так, использование преимуществ циркулярной экономики и «природных решений» при разработке стратегии управления городскими водными ресурсами, может способствовать более разумному управлению городскими водными потоками и способствовать устойчивости. Воспользовавшись классификацией, предложенной авторами работы [32], которые выделяют бестехнологичные, низкотехнологичные и высокотехнологичные «природные решения», рассмотрим, как, сочетая возможности «природных решений» и циркулярной экономики, можно добиться эффективного и «умного» управления водными потоками в городских условиях.

---

<sup>15</sup> Согласно обследованию ОЭСР по циркулярной экономике, в городах и регионах основными драйверами перехода к циркулярной экономике являются экологические (73%), институциональные (52%) и социально-экономические (51%). Кроме того, внедрение циркулярности обусловлено созданием рабочих мест (47%), инициативами частного сектора (46%), новыми бизнес-моделями (43%), технологическими разработками (43%) и научными исследованиями (41%) (OECD Survey on Circular Economy in Cities and Regions, OECD, Paris. 2020).

Под бестехнологичными понимаются решения, которые базируются на природных циклах (например, использование дождевой воды для городских нужд, решения социальных и экологических проблем без использования городской инфраструктуры). Низкотехнологичные решения (например, «зеленые» крыши, которые выполняют функцию естественных зеленых насаждений с улучшенным управлением дождевой водой, в том числе за счет установки современных систем орошения) подходят для плотной городской застройки с использованием элементов городской инфраструктуры для управления водными ресурсами. Высокотехнологичные решения подразумевают в целях устойчивого развития устройство дополнительной инфраструктуры, внедрение инновационных технологий, цифровизации, «умных» систем управления водными потоками. Подобные решения, по сути, уже не являются исключительно «природными решениями».

Так, низкотехнологичные «природные решения» применительно к «зеленым» крышам способны улавливать, задерживать и испарять воду, как в природе. При этом подобные проекты могут иметь дополнительную опцию подключения к городской инфраструктуре и системе трубопроводов для сточной и вторичной воды, быть оборудованы мобильными автономными станциями очистки воды на месте, автоматизированной системой управления, метеостанцией, датчиками влажности почвы и пр. Таким образом проект, в который заложены «природные решения», представляет собой уже высокотехнологичное решение, предусматривающее не только использование современной автоматической системы полива, но и очищенной вторичной воды. Фактически речь идет о симбиозе циркулярной экономики (повторного использования воды) и «природных решений».

Приведем другой практический пример, который подтверждает важность инклюзивного подхода при рассмотрении и реализации «природных решений» и циркулярной экономики и показывает возможности, которые предоставляет подобный симбиоз. На о. Эйбург (Амстердам) реализован проект, в основу которого были заложены «природные решения» в сочетании с циркулярными бизнес-моделями. На центральной площади было высажено 32 дуба, при этом искусственное питание корневой системы располагалось на глубине 1 м (из-за невозможности достигнуть уровня грунтовых вод), которая обеспечивалась водой за счет сбора дождевой воды с территории прилегающих крыш (домов) общей площадью 1 200 м<sup>2</sup>. Для сбора, хранения, распределения, подачи воды использовалась современная трубопроводная инфраструктура, включая систему автоматического капельного полива; соответствующие датчики влажности обеспечивали необходимое количество подачи влаги для оптимального роста и развития деревьев. Избыток собранной воды сбрасывался в городскую канализационную систему или доставлялся в глубокие слои грунтовых вод (после соответствующей очистки). Функционирование проекта обеспечивалось интеллектуальной системой управления [32].

Реализация подобных решений может значительно снизить потребность в водопроводной воде для полива, свести к минимуму потенциальный переток в канализационную (сточную) систему во время пиковых дождевых явлений (например, за счет подключения к системе подачи воды для смыва в туалетах), сократить сброс «серых» вод в канализацию<sup>16</sup>.

Социальная справедливость и повышение благосостояния населения, эффективное использование ресурсов (обеспечение городского хозяйства и населения водой определенного качества в необходимом количестве), решение экологических проблем, свойственных современным городам, реализация подходов, направленных на поддержание экосистемных функций (в частности, «природные решения») с использованием преимуществ, которые предоставляет циркулярная экономика – неотъемлемые элементы современной городской стратегии и планов устойчивого развития. Важно, чтобы подобные решения поддерживались не только законодательно, финансово, институционально, но и были интегрированы с базами данных, системами мониторинга и интеллектуального управления.

## Заключение

Для достижения целей устойчивого развития необходимо менять сложившуюся систему производства и потребления, в основу которой заложены принципы линейной модели экономики; рассматривать альтернативные подходы к решению экологических и социальных проблем; проводить научные исследования, направленные на решение актуальных современных задач и перспективное видение «зеленой» устойчивости планеты.

В исследовании продемонстрирован потенциал циркулярной экономики для достижения целей устойчивого развития; показано, что внедрение экономики замкнутого цикла в решение практических задач способно ускорить процесс перехода к парадигме устойчивого развития; подчеркивается, что концепция циркулярной экономики не может поддерживать экологическую устойчивость, если из нее исключены социальные процессы. При этом принципы циркулярной экономики совместимы с существующими подходами и инициативами, направленными на поддержание экосистемных функций, в частности с «природными решениями», что показано на примере городского водного хозяйства. При этом подчеркивается, что концепция циркулярной экономики не может считаться очередным этапом развития концепции «зеленой» экономики, которая относится к линейной модели.

Делается предположение, что на современном этапе развития циркулярная экономика выходит за пределы исключительно циркулярности и воплощает более

<sup>16</sup> Именно «серые» воды находят все более широкое применение в городском хозяйстве во всем мире (Фонтана К.А., Ерзнкян Б.А. Общие вопросы повторного использования очищенных сточных вод // Теория и практика институциональных преобразований в России: сборник научных трудов / под ред. Б.А. Ерзнкяна. Вып. 46. М.: ЦЭМИ РАН, 2019. С. 46–67).

целостный взгляд на систему производства и потребления и социально-экономическую систему в целом. Вместе с тем предлагается рассматривать циркулярную экономику как развивающуюся концепцию, в которой должны быть четко определены новые и трансформирующие элементы.

Непосредственным следствием полученных результатов является вывод о том, что важно направлять усилия для объединения различных нарративов (например, интеграции циркулярной экономики и «природных решений») для достижения устойчивости (в частности, обеспечение экономического роста, который не связан с ростом потребления девственных ресурсов, социальной справедливости и улучшения благосостояния населения, сохранения окружающей среды для будущих поколений и решения экологических проблем).

Вместе с тем сегодня концепции циркулярной экономики и «природных решений» в основном используются в научных кругах и при разработке стратегий социально-экономического развития в качестве параллельных, не пересекающихся направлений для достижения устойчивости, и редко рассматриваются как взаимодополняющие подходы. Мы выступаем за эффективную интеграцию подобных стратегий, используя преимущества и взаимодополняемость каждой из них для достижения поставленных целей.

Концепция «природных решений» привносит как возможности с точки зрения решения экологических и социальных проблем на уровне «общество – природа» и имеет сопутствующие выгоды, так и новые вызовы (подразумевается поиск компромиссов из-за многофункциональности «природных решений»). Вместе с тем NBS открывает возможности для поощрения учета экологических целей в различных секторах экономики на разных уровнях (которые традиционно могут не учитывать экологическую составляющую), тем самым укрепляя потенциал для обеспечения устойчивости в процессе принятия решений.

В силу многоаспектности и малоизученности отбор и оценка принимаемых «природных решений» с использованием циркулярных бизнес-моделей и связанных с ними действий (последствий) требуются серьезные научные исследования, участие широкого круга заинтересованных сторон, междисциплинарных групп и директивных органов, а процесс реализации подобных решений необходимо контролировать и оценивать эффективность (учитывая разнонаправленные эффекты) подобных вмешательств и возможность масштабирования. Все это подчеркивает важность целостного подхода к разработке, осуществлению и оценке принимаемых решений в целях устойчивого развития в городских стратегиях с учетом синергизма и потенциальных компромиссов.

«Природные решения» совместно с циркулярными бизнес-моделями (на примере водного сектора) способствуют повышению устойчивости городов, решению экологических проблем, в частности, связанных с качеством и количеством водных

ресурсов. Важно, чтобы подобные интегрированные решения рассматривались на ранних стадиях планирования и проектирования в качестве альтернативы в противовес существующим практикам.

Проведенное исследование может привести к смещению акцента в рассмотрении возможных путей достижения устойчивости с использованием одной конкретной концепции, будь то циркулярная экономика или любая другая, на важность интеграции, симбиоза существующих концепций, использования преимуществ каждой из них для достижения поставленных целей, решения экологических, социальных проблем и обеспечения устойчивого экономического роста.

Необходимы дальнейшие исследования в данном направлении для проведения более целостного анализа, основанного на сложном адаптационном системном мышлении для содействия целям устойчивого развития.



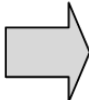
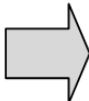
**Таблица 1****Распространение циркулярной экономики по уровням масштабирования****Table 1****Spreading the circular economy practices by scaling level**

| Масштаб    | Уровень       | Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Микро      | Муниципальный | Развитие экологического мировоззрения и культуры потребления. Широкая информационная осведомленность и вовлеченность заинтересованных сторон, включая население, в процессы формирования новых подходов в системе «производство – потребление» к состоянию окружающей среды, инновационным способам ведения хозяйства и пр.                                     |
| Мезо       | Региональный  | Экологически чистое (безотходное) производство и оказание услуг, учитывающее принципы экологического дизайна, совместного пользования, построенное на инновационных бизнес-моделях; внедрение экологических стандартов в производственные процессы, реализуемые по принципам рециклинга/восстановления/повторного использования и пр.                           |
| Макро      | Национальный  | Развитие экологического законодательства, «зеленого» и «синего» финансирования, внедрение отраслевых/межотраслевых стратегий и дорожных карт развития циркулярности; построение кластеров эко-индустриальных парков и создание эко-сельскохозяйственной системы, эко- и smart-городов; поддержка и стимулирование циркулярного производства и потребления и пр. |
| Глобальный | Мировой       | Всестороннее развитие международного взаимодействия в экологической сфере; построение планетарного экологического сообщества ответственных производителей и потребителей; достижение целей устойчивого развития в масштабе всей планеты                                                                                                                         |

*Источник:* Гурьева М.А., Бутко В.В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Экономические отношения. 2019. Т. 9. № 4. С. 2367–2384. URL: <https://1economic.ru/lib/40991>

*Source:* Gur'eva M.A., Butko V.V. [Practice of implementation of the circular economy model]. *Ekonomicheskie Otnosheniya*, 2019, vol. 9, no. 4, pp. 2367–2384. URL: <https://1economic.ru/lib/40991>

**Рисунок 1****Основные понятия концепции «природные решения»****Figure 1****Basic terms of the Nature-Based Solutions concept**

| Генеральный директорат ЕС по исследованиям и инновациям<br>(European Union Directorate General on Research and Innovation) |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обоснование концепции                                                                                                      |  | Природные решения используют силу природы, чтобы превратить экологические, социальные и экономические проблемы в инновационные возможности. Природные решения направлены на то, чтобы помочь обществу решать экологические, социальные и экономические проблемы устойчивыми способами для достижения таких результатов, как снижение риска бедствий и сохранение окружающей среды, что способствует улучшению благосостояния населения, социальной справедливости и «зеленому» росту                                                                                                                                                                                                                           |
| Основные цели концепции                                                                                                    |  | Содействие устойчивой урбанизации, что может стимулировать экономический рост, повысить благосостояние населения, улучшить состояние окружающей среды, сделать города более привлекательными для туризма.<br>Разработка мер по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий, что может обеспечить более устойчивые реакции и сократить углеродный след.<br>Улучшение управления рисками, что может привести к большим выгодам, чем традиционные методы, и предложить синергию в снижении многочисленных рисков.<br>Восстановление деградированных экосистем, что повышает устойчивость экосистем, позволяет предоставлять жизненно важные экосистемные услуги и решать другие социальные проблемы |

**Источник:** Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-naturing Cities: Final report of the Horizon 2020 expert group on Nature-Based Solutions and Re-naturing Cities. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202/language-en>

**Source:** Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-naturing Cities: Final report of the Horizon 2020 expert group on Nature-Based Solutions and Re-naturing Cities. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202/language-en>

## Список литературы

1. Ерзнкян Б.А., Фонтана К.А. Циркулярная экономика в водной сфере: элементы, процессы, рекомендации // *Экономический анализ: теория и практика*. 2021. Т. 20. Вып. 6. С. 990–1013. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.20.6.990>
2. Ерзнкян Б.А., Фонтана К.А. Циркулярная экономика и устойчивое развитие городов // *Региональные проблемы преобразования экономики*. 2021. № 7. С. 7–22. URL: <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2021-7-7-22>
3. Sousa-Zomer T.T., Magalhães L., Zancul E. et al. Cleaner production as an antecedent for circular economy paradigm shift at the micro-level: Evidence from a home appliance manufacturer. Roadmap towards the Circular Economy in Slovenia. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 185, pp. 740–748. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.006>
4. de Sousa Jabbour A.B.L., Rojas L.J.V., Rojas L.O. et al. Circular economy business models and operations management. *Journal of Cleaner Production*, 2019, vol. 235, pp. 1525–1539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.349>
5. Awan U. Industrial Ecology in Support of Sustainable Development Goals. In: Leal Filho W., Azul A.M., Brandli L., Özuyar P.G., Wall T. (Eds) *Responsible Consumption and Production. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham, 2020. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95726-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95726-5_18)
6. Antikainen M., Uusitalo T., Kivikytö-Reponen P. Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP*, 2018, vol. 73, pp. 45–49. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.027>
7. Bonciu F. The European economy: From a linear to a circular economy. *Romanian Journal of European Affairs*, 2014, vol. 14, iss. 4, pp. 78–91. URL: [http://rjea.ier.gov.ro/wp-content/uploads/articole/RJEA\\_2014\\_vol14\\_no4\\_art5.pdf](http://rjea.ier.gov.ro/wp-content/uploads/articole/RJEA_2014_vol14_no4_art5.pdf)
8. Schivelbusch W. *Das verzehrende Leben der Dinge: Versuch über die Konsumtion*. München, Carl Hanser Verlag GmbH & Co., 2015, 92 p.
9. Ayres R.U., Ayres L.W. *Industrial Ecology: Towards Closing the Materials Cycle*. Cheltenham (UK), Brookfield (USA), Edward Elgar, 1996, 379 p.
10. Boulding K.E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Jarrett H. (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1966.
11. Blomsma F., Brennan G. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 2017, vol. 21, iss. 3, pp. 603–614. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603>

12. Fischer-Kowalski M., Swilling M., von Weizsäcker E.U. et al. Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. UNEP, 2011. URL: [http://www.gci.org.uk/Documents/Decoupling\\_Report\\_English.pdf](http://www.gci.org.uk/Documents/Decoupling_Report_English.pdf)
13. Murray A., Skene K., Haynes K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 2017, vol. 140, pp. 369–380. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
14. Conticelli E., Tondelli S. Eco-industrial parks and sustainable spatial planning: A possible contradiction? *Administrative Sciences*, 2014, vol. 4, iss. 4, pp. 331–349. URL: <http://dx.doi.org/10.3390/admsci4030331>
15. Biggs R., Schlüter M., Schoon M.L. Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems. Cambridge University Press, 2015, 290 p.
16. Pla-Julián I., Guevara S. Is circular economy the key to transitioning towards sustainable development? Challenges from the perspective of care ethics. *Futures*, 2019, vol. 105, pp. 67–77. URL: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.09.001>
17. Reike D., Kirchherr J., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 2017, vol. 127, pp. 221–232. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
18. Гурьева М.А. Теоретические основы концепта циркулярной экономики // Экономические отношения. 2019. Т. 9. № 3. С. 2311–2336. URL: <https://doi.org/10.18334/eo.9.3.40990>
19. Cohen-Shacham E., Walters G. et al. Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges. Gland, Switzerland, UICN, 97 p.
20. Eggermont H., Balian E., Azevedo J.M.N. et al. Nature-based solutions: New influence for environmental management and research in Europe. *GAIA*, 2015, vol. 24, iss. 4, pp. 243–248. URL: <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>
21. Kabisch N., Frantzeskaki N., Pauleit S. et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 2016, vol. 21, iss. 2. URL: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
22. Nesshöver C., Assmuth T., Irvine K.N. et al. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*,

- 2017, vol. 579, pp. 1215–1227.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
23. *Lafortezza R., Chen J. et al.* Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 2018, vol. 165, pp. 431–441.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
24. *Bai X., Dawson R.J., Urge-Vorsatz D. et al.* Six research priorities for cities and climate change. *Nature*, 2018, vol. 555, pp. 23–25.  
URL: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-02409-z>
25. *Bush J., Doyon A.* Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute? *Cities*, 2019, vol. 95, no. 102483.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102483>
26. *Abson D.J., von Wehrden H., Baumgärtner S. et al.* Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, 2014, vol. 103, pp. 29–37.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.012>
27. *Leemans R., de Groot R.S.* Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being. Washington, Island Press, 2005.  
URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
28. *Schröter M., Remme R.P., Hein L.* How and where to map supply and demand of ecosystem services for policy-relevant outcomes? *Ecological Indicators*, 2012, vol. 23, pp. 220–221. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.03.025>
29. *Coaffee J., Therrien M.C., Chelleri L. et al.* Urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 2018, vol. 26, iss. 3, pp. 403–410.  
URL: <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12233>
30. *Ерзнкян Б.А., Фонтана К.А.* Эффективность управления городскими водными ресурсами и ее оценка // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2020. Т. 16. Вып. 2. С. 255–276.  
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.16.2.255>
31. *Yerznkyan B.H., Fontana K.A.* Managing the Innovative Water Supply in Urban Economy. *Journal of Complementary Medicine Research*, 2020, vol. 11, iss. 1, pp. 392–400. URL: <https://doi.org/10.5455/jcmr.2020.11.01.45>
32. *Snep R., Voeten J., Mol G., Van Hattum T.* Nature Based Solutions for Urban Resilience: A Distinction Between No-Tech, Low-Tech and High-Tech Solutions. *Frontiers in Environmental Science*, 2020, vol. 8.  
URL: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.599060>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## THE POTENTIAL OF A CIRCULAR ECONOMY AND "NATURE-BASED SOLUTIONS" AS A POSSIBILITY TO ACHIEVE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Bagrat A. ERZNKYAN <sup>a</sup>,

Karine A. FONTANA <sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Central Economics and Mathematics Institute, RAS (CEMI RAS),  
Moscow, Russian Federation  
yerz@cemi.rssi.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6065-9120>

<sup>b</sup> Central Economics and Mathematics Institute, RAS (CEMI RAS),  
Moscow, Russian Federation  
fontana@mail.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

### Article history:

Article No. 162/2022  
Received 28 March 2022  
Received in revised form  
6 April 2022  
Accepted 14 April 2022  
Available online  
28 April 2022

**JEL classification:** B52,  
E65, O44, P48

**Keywords:** circular  
economy, nature-based  
solutions, green economy,  
ecosystem approach,  
sustainable  
city

### Abstract

**Subject.** We investigate the potential for integration of ecosystem approaches to "nature-based solutions" and circular economy aimed at sustainable development.

**Objectives.** The focus is on implementation of principles of circular economy and "natural solutions" as important elements of the sustainable development plan.

**Methods.** We employ analytical and logical methods, theoretical and practical issues of sustainable development in the context of concepts of circular and natural economy.

**Results.** We address the evolution of the circular economy concept, emphasize that it cannot support sustainability, if social processes are ignored. The paper explores the intersection points of the circular and green economy. It shows that ecosystem approaches result in environmental, social, and economic benefits. The potential of achieving sustainability through the synergy of "nature-based solutions" and circular business models is demonstrated on the case of reusing urban wastewater.

**Conclusions.** The circular economy cannot be considered as a stage in the "green economy" development. It is important to use them together, when sustainable development strategies are designed. "Natural solutions" provide opportunities for interdisciplinary studies on development and implementation of nature-based solutions, their versatility creates a potential for trade-offs. Cities have a potential to implement sustainable development concepts through the synergy of "natural solutions" and circular business models. Integrated use of the potential of complementary concepts is required.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2022

**Please cite this article as:** Erznkyan B.A., Fontana K.A. The Potential of a Circular Economy and "Nature-Based Solutions" as a Possibility to Achieve Sustainable Development. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2022, vol. 21, iss. 4, pp. 616–642.  
<https://doi.org/10.24891/ea.21.4.616>

## References

1. Erznkryan B.A., Fontana K.A. [The circular economy in the water sector: Elements, processes, recommendations]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2021, vol. 20, iss. 6, pp. 990–1013. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.20.6.990>
2. Erznkryan B.A., Fontana K.A. [Circular economy and sustainable urban development]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki = Regional Problems of Transforming the Economy*, 2021, no. 7, pp. 7–22. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2021-7-7-22>
3. Sousa-Zomer T.T., Magalhães L., Zancul E. et al. Cleaner production as an antecedent for circular economy paradigm shift at the micro-level: Evidence from a home appliance manufacturer. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 185, pp. 740–748.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.006>
4. De Sousa Jabbour A.B.L., Joao Victor Rojas Luiz, Octaviano Rojas Luiz et al. Circular economy business models and operations management. *Journal of Cleaner Production*, 2019, vol. 235, pp. 1525–1539.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.349>
5. Awan U. Industrial Ecology in Support of Sustainable Development Goals. In: Leal Filho W., Azul A.M., Brandli L., Özuyar P.G., Wall T. (Eds) *Responsible Consumption and Production. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham, 2020. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95726-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95726-5_18)
6. Antikainen M., Uusitalo T., Kivikytö-Reponen P. Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP*, 2018, vol. 73, pp. 45–49.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.027>
7. Bonciu F. The European economy: From a linear to a circular economy. *Romanian Journal of European Affairs*, 2014, vol. 14, iss. 4, pp. 78–91.  
URL: [http://rjea.ier.gov.ro/wp-content/uploads/articole/RJEA\\_2014\\_vol14\\_no4\\_art5.pdf](http://rjea.ier.gov.ro/wp-content/uploads/articole/RJEA_2014_vol14_no4_art5.pdf)
8. Schivelbusch W. *Das verzehrende Leben der Dinge: Versuch über die Konsumption*. München, Carl Hanser Verlag GmbH & Co., 2015, 92 p.
9. Ayres R.U., Ayres L.W. *Industrial Ecology: Towards Closing the Materials Cycle*. Cheltenham (UK), Brookfield (USA), Edward Elgar, 1996, 379 p.
10. Boulding K.E. *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. In: Jarrett H. (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1966.



11. Blomsma F., Brennan G. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 2017, vol. 21, iss. 3, pp. 603–614. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603>
12. Fischer-Kowalski M., Swilling M., von Weizsäcker E.U. et al. Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. *UNEP*, 2011. URL: [http://www.gci.org.uk/Documents/Decoupling\\_Report\\_English.pdf](http://www.gci.org.uk/Documents/Decoupling_Report_English.pdf)
13. Murray A., Skene K., Haynes K. The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 2017, vol. 140, pp. 369–380. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
14. Conticelli E., Tondelli S. Eco-industrial parks and sustainable spatial planning: A possible contradiction? *Administrative Sciences*, 2014, vol. 4, iss. 4, pp. 331–349. URL: <http://dx.doi.org/10.3390/admsci4030331>
15. Biggs R., Schlüter M., Schoon M.L. Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems. Cambridge University Press, 2015, 290 p.
16. Pla-Julián I., Guevara S. Is circular economy the key to transitioning towards sustainable development? Challenges from the perspective of care ethics. *Futures*, 2019, vol. 105, pp. 67–77. URL: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.09.001>
17. Reike D., Kirchherr J., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 2017, vol. 127, pp. 221–232. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
18. Gur'eva M.A. [The theoretical basis of the concept of circular economy]. *Ekonomicheskie otnosheniya = Journal of International Economic Affairs*, 2019, vol. 9, no. 3, pp. 2311–2336. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/eo.9.3.40990>
19. Cohen-Shacham E., Walters G. et al. Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges. Gland, Switzerland, UICN, 97 p.
20. Eggermont H., Balian E., Azevedo J.M.N. et al. Nature-based solutions: New influence for environmental management and research in Europe. *GAIA*, 2015, vol. 24, iss. 4, pp. 243–248. URL: <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>
21. Kabisch N., Frantzeskaki N., Pauleit S. et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 2016, vol. 21, iss. 2. URL: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
22. Nesshöver C., Assmuth T., Irvine K.N. et al. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total*

- Environment*, 2017, vol. 579, pp. 1215–1227.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
23. Laforteza R., Chen J. et al. Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 2018, vol. 165, pp. 431–441.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
24. Bai X., Dawson R.J., Urge-Vorsatz D. et al. Six research priorities for cities and climate change. *Nature*, 2018, vol. 555, pp. 23–25.  
URL: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-02409-z>
25. Bush J., Doyon A. Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute? *Cities*, 2019, vol. 95, no. 102483.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102483>
26. Abson D.J., von Wehrden H., Baumgärtner S. et al. Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, 2014, vol. 103, pp. 29–37.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.012>
27. Leemans R., de Groot R.S. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being. Washington, Island Press, 2005.  
URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
28. Schröter M., Remme R.P., Hein L. How and where to map supply and demand of ecosystem services for policy-relevant outcomes? *Ecological Indicators*, 2012, vol. 23, pp. 220–221. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.03.025>
29. Coaffee J., Therrien M.C., Chelleri L. et al. Urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 2018, vol. 26, iss. 3, pp. 403–410.  
URL: <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12233>
30. Erznkyan B.A., Fontana K.A. [Efficiency of urban water resource management and its evaluation]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2020, vol. 16, iss. 2, pp. 255–276. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.16.2.255>
31. Yerznkyan B.H., Fontana K.A. Managing the Innovative Water Supply in Urban Economy. *Journal of Complementary Medicine Research*, 2020, vol. 11, iss. 1, pp. 392–400. URL: <https://doi.org/10.5455/jcmr.2020.11.01.45>
32. Snep R., Voeten J., Mol G., Van Hattum T. Nature-Based Solutions for Urban Resilience: A Distinction Between No-Tech, Low-Tech and High-Tech Solutions. *Frontiers in Environmental Science*, 2020, vol. 8.  
URL: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.599060>

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.