

УДК 330.342.44

JEL Q01, Q53, Q56, Q32, C38

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2022.2.4-drogalin>

## **АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПО ВНЕДРЕНИЮ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА НА УРОВНЕ ГОРОДОВ**

**Дрогалин Борис Николаевич**

*Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

*e-mail: drogalinbor@gmail.com; SPIN-код - нет; ORCID – нет*

**Сальникова Анастасия Анатольевна**

*Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

*e-mail: salnikova.anastasia89@gmail.com; SPIN-код - 4726-8072; ORCID – нет*

**Аннотация:** Концепция экономики замкнутого цикла получила распространение как прогрессивный подход к решению насущных сквозных проблем, связанных с управлением и использованием ресурсов, а также с устойчивым развитием. Целью настоящего исследования является анализ положений экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) на примерах различных городов. В рамках исследования были выявлены особенности перехода к экономике замкнутого цикла на уровне городов и городских агломераций. Выявлены особенности перехода к экономике замкнутого цикла на уровне городов и городских агломераций, которые включают в себя разработку национальных и региональных стратегий для перехода к экономике замкнутого цикла (ЭЗЦ) с плановыми количественными показателями, разработка мероприятий по секторам экономики. Выявлены проблемы, связанные с переходом к принципам ЭЗЦ: бюджетные ограничения, недостаточное вовлечение и информированность заинтересованных сторон, недостаток знаний и технических навыков.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, экономика замкнутого цикла, город, городская агломерация

## **ANALYSIS OF WORLD EXPERIENCE ON THE IMPLEMENTATION OF CIRCULAR ECONOMY PRINCIPLES AT THE CITY LEVEL**

**Drogalin Boris Nikolaevich**

*Kuban State University, Krasnodar, Russia*

*e-mail: drogalinbor@gmail.com; SPIN code - no; ORCID – no*

**Salnikova Anastasia Anatolievna**

*Kuban State University, Krasnodar, Russia*

*e-mail: salnikova.anastasia89@gmail.com; SPIN code - 4726-8072; ORCID – no*

**Abstract:** The concept of the circular economy has become widespread as a progressive approach to solving urgent crosscutting problems related to the management and use of resources, as well

as sustainable development. The purpose of this study is to analyze the provisions of the circular economy (circular economy) on the examples of various cities. The study revealed the features of the transition to a circular economy at the level of cities and urban agglomerations. The features of the transition to a circular economy at the level of cities and urban agglomerations are identified, which include the development of national and regional strategies for the transition to a circular economy (CE) with planned quantitative indicators, the development of measures for sectors of the economy. Problems associated with the transition to the principles of CE have been identified: budget constraints, insufficient involvement and awareness of stakeholders, lack of knowledge and technical skills.

**Keywords:** circular economy, circular economy, city, urban agglomeration

**Введение.** Во всем мире города внедряют стратегии экономики замкнутого цикла для сокращения потребляемых ресурсов и их воздействия на окружающую среду. Отсутствие последовательного обзора фактических данных по вопросу перехода к экономике замкнутого цикла может помешать эффективному принятию решений в политике и на практике. Концепция экономики замкнутого цикла получила распространение как прогрессивный подход к решению насущных сквозных проблем, связанных с управлением и использованием ресурсов, а также с устойчивым развитием.

Целью настоящего исследования является анализ положений экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) на примерах различных городов. Для достижения поставленной цели необходимо выявить особенности перехода к экономике замкнутого цикла на уровне городов и городских агломераций. Информационную базу исследования составили аналитические отчеты Ellen MacArthur Foundation, БД Scopus, онлайн-библиотека OECD iLibrary, статьи ВАК, РИНЦ.

Экономика замкнутого цикла описывает экономическую систему, основанную на бизнес-моделях, которые заменяют концепцию конца жизни сокращением, повторным использованием, рециркуляцией материалов в процессах производства или распределения и потребления. Функционирует на микроуровне (продукция, компании, потребители), мезоуровне (экопромышленные парки) и макроуровне (город, регион, нация, международный уровень), с целью достижения устойчивого развития, которое подразумевает создание качественной окружающей среды, экономического процветания и социальной справедливости на благо нынешнего и будущих поколений [1].

Фундаментальные положения циркулярной экономики определены в работах Ellen MacArthur Foundation, сделавших эту концепцию всемирно известной:

1. Сохранение и увеличение природного капитала путем контроля конечных запасов и баланса потоков возобновляемых ресурсов. Пути достижения: восстановление, виртуализация, обмен.

2. Оптимизация доходности ресурсов за счет многооборотного использования продуктов, материалов, комплектующих в использовании с наибольшей полезностью во время всего технического и биологического циклов. Пути достижения: регенерация, оптимизация, цикличность, распределение.

3. Повышение эффективности циркулярной системы за счет выявления и разработки негативных внешних эффектов. Пути достижения: все перечисленные [2].

Интерес к данной тематике подтверждается динамичным ростом числа исследований как в российском, так и в зарубежном научно-исследовательском сегменте. В научной литературе до сих пор отсутствует системный и всеобъемлющий анализ концептуальных основ циркулярной экономики, что приводит к многообразию понимания самого этого понятия.

В большей степени отечественные исследователи в определении сущности опираются пока на базисные принципы экономики замкнутого цикла «3R» — сокращение (reduce), повторное использование (reuse), переработка (recycle).

Помимо принципов «3R» существует расширенные принципы экономики замкнутого цикла – «10R» (табл. 1).

**Таблица 1** - Принципы «10R» экономики замкнутого цикла

Принцип	Перевод	Содержание принципа
Refuse	Отказ	Перевод продукта в категорию излишества. Отказ от продукта или перенос его функций на другой продукт
Rethink	Пересмотр	Повышение эффективности использования продукта
Reduce	Сокращение	Потребление меньшего количества природных ресурсов и материалов
Reuse	Повторное использование	Повторное использование продукта, который выполняет свою первоначальную функцию
Repair	Ремонт	Ремонт и обслуживание продукта
Refurbish	Модернизация	Восстановление и обновление продукта
Remanufacture	Реконструкция	Изменение параметров продукта, использование частей устаревшего продукта в новом продукте
Repurpose	Перепрофилирование	Перенаправление использованного продукта в другую область использования
Recycle	Переработка	Вторичная переработка
Recover	Восстановление	Сжигание материалов с рекуперацией энергии

*Источник: составлено авторами на основе [3].*

Ниже рассмотрим кейс-стади европейских городов, осуществляющих переход к экономике замкнутого цикла.

**Город Гронинген (Нидерланды).** Предложение городского совета о переходе к циркулярной экономике г. Гронингена определило три приоритетные области: *государственные закупки*: как средство воздействия на бизнес-сообщество в сторону циркулярной практики, например, в сфере предоставления услуг и в строительном секторе; *отходы*: как возможность переосмыслить переработку потоков отходов в сторону более эффективного разделения и переработки, в связи с расторжением контракта с компанией, занимающейся отходами, в 2022 году и с целью города стать нейтральным по отношению к отходам к 2030 году; *знания*: установить связи с сетями знаний и создать платформы среди частного, государственного и некоммерческого секторов [4].

Город Гронинген поддерживает малые и средние предприятия (МСП) в переходе к экономике замкнутого цикла. В 2019 году муниципалитет инициировал

«Проект Front Runner» (Koploperproject) для поддержки МСП во внедрении более устойчивых бизнес-моделей замкнутого цикла. В течение года эксперты-консультанты производят базовый анализ компании, чтобы определить его экологические характеристики и выбросы CO<sub>2</sub> и «профиль устойчивости». Каждая компания устанавливает план действий и коммуникационную стратегию на основе полученных рекомендаций. Проект предусматривает сетевые мероприятия для обмена опытом и создания постоянной сети среди участников. В настоящее время в проекте принимают участие от 8 до 15 МСП.

При переходе от линейной экономики к экономике замкнутого цикла в Гронингене, Нидерланды, можно принимать во внимание различные сектора, представляющие интерес для стратегии экономики замкнутого цикла: отходы, мобильность, вода, энергия, продукты питания и напитки, санитария, биомасса, строительство и снос, творческая индустрия.

Переработка бытовых и муниципальных отходов в Гронингене происходит на очистных сооружениях, которыми управляет Attero в городах Вийстер и Гронингене. Разделенные отходы перерабатываются для производства вторичных материалов, а биомасса перерабатывается в биогаз. Suiker Unie обеспечивает 7000 домохозяйств «зеленым» газом, полученным из ферментированных остатков сахарной свеклы. Производители «зеленого» газа призывают к введению налогов на энергию для поощрения «зеленого» топлива. Город также продвигает кампании по предотвращению образования отходов и предлагает горожанам сократить производство отходов.

Минимизация пищевых отходов и увеличение местного производства продуктов питания является частью текущей и будущей деятельности в области замкнутой экономики. Муниципалитет запустил «Food Battle Groningen» для повышения осведомленности о сокращении пищевых отходов.

Муниципалитет разрабатывает «планы энергетического района» для обеспечения к 2035 году трех энергетических альтернатив по отоплению природным газом всех районов города на основе сети коллективного отопления, электрического отопления и гибридных схем, сочетающих электричество и «зеленый» газ [4].

**Город Амстердам (Нидерланды).** Первая стратегия города Амстердама сосредоточена на девяти потоках ресурсов. Потоки были выбраны из-за их больших объемов, масштаба, в котором они являются нагрузкой на окружающую среду, и их потенциала для переработки с высокой стоимостью и, в зависимости от потока ресурсов, также для повторного использования продукта и изменения дизайна. Здесь Амстердамская агломерация часто инициировала создание циркулярных коалиций с субъектами, которые выражали готовность предпринять следующие шаги по переходу к циркулярной экономике.

Вторая стратегия способствовала включению циркулярных требований в политику и практику закупок. Предполагалось, что это может вызвать рыночный спрос на продукты и услуги замкнутого цикла. Создавались сообщества практиков, цели которых состояла в том, чтобы получить знания о циркулярных закупках, обменяться опытом между участниками, скоординировать действия по закупкам и, таким образом, создать рыночную власть для циркулярных закупок. В сообществах участвовал в общей сложности 31 представитель отделов закупок или устойчивого развития частного сектора, местных органов власти и университетов.

Обе стратегии, упомянутые выше, были направлены на поиск наиболее инновационных циркулярных вариантов, которые были готовы реализовать экономические субъекты. Для выявления этих вариантов использовалась «лестница циркулярности», также называемая «лестницей 10R» [5].

**Город Гранада (Испания).** Преобразование станции очистки сточных вод в биофабрику, начатое в 2015 году под управлением компании Emasagra (Муниципальная компания водоснабжения и водоотведения), позволило увеличить повторное использование воды и ее преобразование в энергию. По сравнению с предыдущей моделью биофабрика представляет собой новый способ достижения цикличности за счет выработки энергии, повторного использования воды и утилизации отходов, образующихся в процессе очистки воды. Согласно данным Emasagra, инновация заключается в: 1) переходе от крупного потребителя энергии к производителю; 2) повторном использовании очищенной воды, а не только ее очистке и возврате в природную среду; 3) преобразовании отходов в ресурсы.

Муниципальный департамент здравоохранения, образования и молодежи муниципалитета разработал в 2019 году учебную программу «Круговая экономика и переработка: решение для окружающей среды» для учащихся начальных, средних и высших учебных заведений. Всего в 2020/21 учебном году в программе ожидается участие 1200 студентов из 24 учебных заведений. Кроме того, к 2021 году город Гранада планирует выпускать ежемесячный информационный бюллетень «Circular Granada» в двух основных газетах Гранады, которые будут освещать основные инициативы в области экономики замкнутого цикла, происходящие в городе. Кроме того, муниципалитет предоставляет ежедневный список мебели, которая должна быть вывезена на улицы общего пользования для вывоза, чтобы граждане могли зарезервировать и забрать ее для повторного использования.

Город также модернизировал водную инфраструктуру для контроля потерь и восстановления отходов, таких как удобрения из осадка сточных вод, а также для продления жизненного цикла активов.

Улучшение циркуляции воды за счет повторного использования может оказать положительное влияние на борьбу с городскими наводнениями. Город Гранада является третьим наиболее подверженным наводнениям районом в бассейне Гвадалквивира. Таким образом, Гранада может изучить возможности внедрения устойчивых городских дренажных систем. Применение таких систем позволяет использовать дренажные воды для других целей, сохраняя воду в городском пространстве дольше, чем традиционные дренажные системы, и сводя к минимуму такие воздействия, как затопление. Например, строительство парков для защиты от наводнений может привести к увеличению показателей повторного использования воды, увеличению потребления воды в городах или пригородах и более эффективному управлению наводнениями.

Землепользование и городская мобильность играют ключевую роль в создании более устойчивых городов, и это также относится к Гранаде. Транспорт является одним из секторов с наибольшим воздействием с точки зрения выбросов углерода и потребления энергии, и у Гранады есть много возможностей для проектирования структур городской мобильности на основе большего количества возобновляемых источников энергии и с более низким уровнем выбросов. Это было бы особенно полезно для решения проблемы низкого стандарта качества воздуха в городе. Например, Гранада могла бы сосредоточиться на совместном

муниципальном парке автомобилей и велосипедов, а также на развитии городских логистических пространств, повышении привлекательности использования общественного транспорта, расширении возможностей устойчивого транспорта и строительстве дополнительных велосипедных дорожек.

Одной из областей с потенциалом для улучшения в городе Гранада является поиск решений для повторного использования агропищевых отходов. Есть примеры компаний на национальном уровне, которые продвигают переработку агропродовольственных отходов в сырье и порошкообразные ингредиенты. Эта система позволит фермерам продавать свою побочную продукцию, одновременно создавая экологические, социальные и экономические выгоды [6].

**Город Глазго (Шотландия).** В марте 2020 года городской совет Глазго создал Руководящую группу по устойчивому развитию, в которую входят сотрудники, занимающиеся закупками в рамках городского совета, такими как корпоративные закупки, группы устойчивого Глазго и сокращения выбросов углерода. Основная цель группы состоит в обеспечении того, чтобы цели различных городских инициатив (например, карта маршрутов экономики замкнутого цикла для Глазго, план реализации мер по борьбе с изменением климата, политика сокращения выбросов углерода) должным образом включаются в процесс закупок, что в конечном итоге улучшает экологические показатели города. В настоящее время группа пересматривает политику устойчивых закупок, чтобы обеспечить адекватное продвижение принципов замкнутого цикла, включение более подробных целей и согласование с национальной и региональной политикой закупок.

Город Глазго привлекает заинтересованные стороны к экономике замкнутого цикла посредством общения, консультаций, сотрудничества и мероприятий. Городской совет Глазго также провел картирование заинтересованных сторон, работающих в области экономики замкнутого цикла, от университетов и общественных организаций до малых и крупных компаний в частном секторе.

В Глазго существуют некоторые инструменты мониторинга и оценки, которые призваны помочь предприятиям и заинтересованным сторонам измерить цикличность, лучше понять, что такое экономика замкнутого цикла и улучшить ее реализацию. Социальные предприятия применяют принципы экономики замкнутого цикла, сохраняя ценность ресурсов, способствуя устойчивому потреблению и избегая вывоза отходов на свалки, одновременно сокращая выбросы CO<sub>2</sub>. В Глазго количество социальных предприятий увеличилось на 60% в период с 2013 по 2019 год (с 509 до 811). В 2018 году в Глазго размещалось 12,5% всех социальных предприятий Шотландии, которые приносили 800 миллионов фунтов стерлингов в год.

Эффективность воды и энергии также является частью стратегии экономики замкнутого цикла для крупных компаний. Компания Scottish Water запустила в 2020 году программу «Net Zero Emissions Routemap», которая включает в себя обязательство добиться нулевого уровня выбросов к 2040 году. Из-за того, что компания работает с интенсивным использованием энергии и выбросов, стратегия определила приоритеты в пяти основных областях действий: 1) энергетическая эффективность; 2) методы низкоуглеродного строительства; 3) использование низкоуглеродных энергетических продуктов; 4) хранение неизбежных выбросов 5) инвестиции в возобновляемые источники энергии.

Университеты являются очень важным активом для города Глазго, поскольку они могут способствовать продвижению и повышению квалификации, необходимой для перехода к экономике замкнутого цикла. Благодаря разнообразным исследовательским и экспериментальным программам университеты и другие научные учреждения наладили сотрудничество для продвижения к переходу к углеродно-нейтральной экономике замкнутого цикла.

Потребители в Шотландии все больше обращают внимание на воздействие своего выбора на окружающую среду. Согласно опросу, проведенному «Zero Waste Scotland» в 2019 году, примерно половина шотландских потребителей заявляют, что покупка подержанных товаров является важным фактором для решения проблемы изменения климата, и почти столько же предпочитают покупать подержанные товары, если качество и чистота материалов гарантировано.

Продовольственная стратегия города будет основываться на принципах устойчивого развития и замкнутого цикла, в том числе на предотвращении пищевых отходов. Городской совет Глазго вместе с группой продовольственных ассоциаций (Центр здоровья населения Глазго, Партнерство Глазго в области продовольственной политики, Общественная продовольственная сеть Глазго и Национальная служба здравоохранения Большого Глазго и Клайда) запустили в 2021 году долгосрочную продовольственную стратегию и Городской продовольственный план Глазго на 2021 год. Целью стратегии является создание справедливой, устойчивой и экологически чистой продовольственной системы [7].

**Город Вальядолид (Испания).** Для города Вальядолид, Испания, переход к экономике замкнутого цикла представляет собой возможность повышения привлекательности и конкурентоспособности, а также решения экологических проблем. По данным местной администрации, предотвращение образования отходов, экодизайн и переработка имеют ключевое значение для экономики замкнутого цикла. В частности, город стремится максимально использовать природные ресурсы, такие как агропродовольственные ресурсы, продвигать промышленный симбиоз и улучшать отдельный сбор отходов для переработки и повышения ценности материалов. Это подразумевает повышение осведомленности и участия общественности, расширение инноваций и содействие сотрудничеству между заинтересованными сторонами.

Муниципалитет Вальядолида активно участвует в ряде финансируемых ЕС проектов, способствующих устойчивому развитию городов за счет энергоэффективности, централизованного теплоснабжения, устойчивой мобильности и экологических решений. Эти проекты стимулировали новые формы сотрудничества между государственным и частным секторами и повышали осведомленность о проблемах окружающей среды. Таким образом, уроки, извлеченные из практики проектов, финансируемых ЕС (например, коммуникация, управление бюджетом, партнерства и т. д.), предназначены для использования и реализации будущей стратегии экономики замкнутого цикла в городе.

Выбросы углерода в Вальядолиде снизились на 8 % с 2010 года. Муниципалитет в соответствии с Протоколом о борьбе с загрязнением семь раз в течение 2017 года вводил ограничения на движение в центре города, чтобы снизить уровень загрязнения воздуха. Сеть контроля за атмосферным загрязнением имеет 5 станций мониторинга качества воздуха, расположенных по всему городу, которая измеряет уровень частиц (PM10, PM2,5) и других газов (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>). Муниципалитет связывает загрязнение воздуха с интенсивным

использованием личных транспортных средств и принимает меры для более экологичной мобильности.

Производство бытовых отходов на душу населения ниже региональных и национальных показателей, однако в последние годы отмечаются колебания. В настоящее время в Вальядолиде производится в общей сложности 380 кг отходов на домохозяйство в год, что ниже регионального показателя в 433 кг и 459 кг в Испании. Производство бытовых отходов на душу населения увеличилось почти на 8% с 2014 года (когда оно составляло 353 кг/жителя) после тенденции к снижению в период с 2011 по 2014 год [8].

**Заключение.** В статье рассмотрены кейс-стади различных европейских городов, внедряющих принципы экономики замкнутого цикла. Выявлены особенности перехода к экономике замкнутого цикла на уровне городов и городских агломераций, которые включают в себя разработку национальных и региональных стратегий для перехода к ЭЗЦ с плановыми количественными показателями, разработка мероприятий по секторам экономики. Выявлены проблемы, связанные с переходом к принципам ЭЗЦ: бюджетные ограничения, недостаточное вовлечение и информированность заинтересованных сторон, недостаток знаний и технических навыков.

## Литература

1. J. Kirchherr Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions / D. Reike, M. Hekkert // Resources, Conservation and Recycling. — 2017. — Vol. 127. — pp. 221-232.
2. Ellen MacArthur Foundation URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/>
3. Гребенкин А. В. Теоретические и прикладные аспекты концепции циркулярной экономики/ Гребенкин А. В., Вегнер-Козлова Е. О. // Журнал экономической теории. — 2020. — Т. 17. — № 2. — С. 399-411.
4. The Circular Economy in Groningen, the Netherlands URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e53348d4-en/index.html?itemId=/content/publication/e53348d4-en>
5. M. Cramer Practice-based model for implementing circular economy: The case of the Amsterdam Metropolitan Area // Journal of Cleaner Production. — 2020. — Volume 255. — 120255. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120255>
6. OECD The Circular Economy in Granada. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/cfe/the-circular-economy-in-granada-spain-5f8bd827-en.htm#:~:text=While%20the%20COVID%2D19%20crisis,line%20with%20carbon%20neutral%20goals>
7. OECD The Circular Economy in Glasgow, United Kingdom. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/fr/publications/the-circular-economy-in-glasgow-united-kingdom-7717a310-en.htm#:~:text=The%20transition%20to%20a%20circular,carbon%2Dneutral%20city%20by%202030>
8. OECD The Circular Economy in Glasgow, United Kingdom. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/fr/publications/the-circular-economy-in-glasgow-united-kingdom-7717a310-en.htm#:~:text=The%20transition%20to%20a%20circular,carbon%2Dneutral%20city%20by%202030>



## References

1. J. Kirchherr Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions / D. Reike, M. Hekkert // Resources, Conservation and Recycling. — 2017. — Vol. 127. — pp. 221-232.
2. Ellen MacArthur Foundation URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/>
3. Гребенкин А. В. Теоретические и прикладные аспекты концепции циркулярной экономики/ Гребенкин А. В., Вегнер-Козлова Е. О. // Журнал экономической теории. — 2020. — Т. 17. — № 2. — С. 399-411.
4. The Circular Economy in Groningen, the Netherlands URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e53348d4-en/index.html?itemId=/content/publication/e53348d4-en>
5. M. Cramer Practice-based model for implementing circular economy: The case of the Amsterdam Metropolitan Area // Journal of Cleaner Production. — 2020. — Volume 255. — 120255. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120255>
6. OECD The Circular Economy in Granada. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/cfe/the-circular-economy-in-granada-spain-5f8bd827-en.htm#:~:text=While%20the%20COVID%2D19%20crisis,line%20with%20carbon%20neutrality%20goals>
7. OECD The Circular Economy in Glasgow, United Kingdom. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/fr/publications/the-circular-economy-in-glasgow-united-kingdom-7717a310-en.htm#:~:text=The%20transition%20to%20a%20circular,carbon%2Dneutral%20city%20by%202030>
8. OECD The Circular Economy in Glasgow, United Kingdom. — 2021. —. URL: <https://www.oecd.org/fr/publications/the-circular-economy-in-glasgow-united-kingdom-7717a310-en.htm#:~:text=The%20transition%20to%20a%20circular,carbon%2Dneutral%20city%20by%202030>

*Поступила в редакцию 18 июня 2022 г.*