

УДК 338.1; 332.14
JEL Q57; Q56; C82

МЕТОДОЛОГИЯ CIRCULARITY GAP REPORT КАК ИНСТРУМЕНТ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЦИКЛИЧНОСТИ ЭКОНОМИКИ: РАСЧЁТНЫЙ АППАРАТ, ОГРАНИЧЕНИЯ И УСЛОВИЯ АДАПТАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ГОСУДАРСТВАХ ЕАЭС

Храмов Владислав Петрович

РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия,

e-mail: khramov-vp@rudn.ru; SPIN:7288-5070; <https://orcid.org/0009-0004-5423-1362>

Аннотация. Статья посвящена критическому анализу методологии Circularity Gap Report (CGR) – инструмента макроэкономического измерения цикличности, разрабатываемого организацией Circle Economy с 2018 г. Реконструирован расчётный аппарат индекса цикличности (Input Technical Cycling rate), определён состав первичных статистических показателей, необходимых для его вычисления, и систематизированы ограничения подхода, включая введённый в 2026 г. стоимостной измеритель Value Gap. Показано, что индекс цикличности не является отраслевым и не аддитивен по видам экономической деятельности, а отраслевые оценки требуют построения самостоятельного материального баланса цепочки создания стоимости. Установлено, что ни одно государство – член ЕАЭС не имеет национальной оценки цикличности по методологии CGR, а действующие российские показатели построены на иной базе нормирования и не сопоставимы с международными. Научная новизна работы состоит в формализации условий применимости методологии CGR к российской статистической практике: предложена схема соответствия переменных расчётной модели источникам данных Росстата, ФТС и Росприроднадзора, определены переменные, не обеспеченные наблюдением, и обоснован расчёт индекса в двух границах – с включением и без включения отходов добычи.

Ключевые слова: циркулярная экономика; индекс цикличности; Circularity Gap Report; анализ материальных потоков; ЕАЭС

CIRCULARITY GAP REPORT METHODOLOGY AS A MACROECONOMIC CIRCULARITY MEASUREMENT TOOL: COMPUTATIONAL FRAMEWORK, LIMITATIONS AND CONDITIONS FOR ADAPTATION IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE EAEU STATES

Khramov Vladislav Petrovich

RUDN University named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia,

e-mail: khramov-vp@rudn.ru; SPIN: 7288-5070; <https://orcid.org/0009-0004-5423-1362>

Abstract. The article presents a critical analysis of the Circularity Gap Report (CGR) methodology – a macroeconomic circularity measurement instrument developed by Circle Economy since 2018. The computational framework of the circularity index (Input Technical Cycling rate) is reconstructed, the composition of primary statistical indicators required for its calculation is defined, and the limitations of the approach are systematised, including the Value Gap cost metric introduced in 2026. It is shown that the circularity index is not sector-specific and is not additive across economic activities, while sector-level estimates require an independent material balance of the value chain. None of the EAEU member states has a national circularity assessment under the CGR methodology, and existing Russian indicators are built on a different normalisation basis and are not internationally comparable. The scientific novelty of the work consists in formalising the conditions for applying the CGR methodology to Russian statistical practice: a mapping of the model variables to Rosstat, FCS and Rospirodoznadzor data sources is proposed, unobserved variables are identified, and calculation of the index in two boundary scenarios – with and without extraction waste – is justified.

Keywords: circular economy; circularity index; Circularity Gap Report; material flow analysis; EAEU

Введение. В Российской Федерации переход к модели экономики замкнутого цикла (далее – ЭЗЦ) закреплён на уровне национальных приоритетов: с 2022 г. реализуется одноимённый федеральный проект, с 2025 г. включённый в национальный проект «Экологическое благополучие». Условием управляемости этого перехода является наличие адекватного измерительного аппарата. Между тем консенсус в измерении отсутствует: по данным ОЭСР, в 29 обследованных исследованиях циркулярной экономики применяется не менее 474 различных индикаторов, а анализ 114 определений понятия «циркулярная экономика», выполненный Ю. Кирххерром и соавторами, показал отсутствие устойчивого содержательного ядра [25]. В этих условиях приоритетное значение приобретают методики, удовлетворяющие трём критериям: регулярность применения; охват широкого круга стран по унифицированным правилам; опора на открытые международные статистические источники.

Методология Circularity Gap Report (далее – CGR) отвечает всем трём критериям и де-факто выполняет функцию международного ориентира: её результат – «мир циркулярен на 6,9%» – воспроизводится в документах ООН, Европейской комиссии, в отраслевых и деловых обзорах.

Научные основания методологии заложены работами по социально-экономическому метаболизму (С. Паулюк, Э. Хертвич [18]) и расширенному учёту материальных потоков (В. Хаас [15, 16]; А. Майер и соавт. [17]; Я. Кованда [26]). Альтернативные операционализации понятия «разрыв цикличности» предложены Г. Агиляр-Эрнандесом и соавторами [27] и Э. Това с соавторами (торгово-скорректированный индекс цикличности для регионов Бельгии) [28]. Критический анализ самой конструкции показателя выполнен А. Миатто, Х. Шандлем, Н. Ямаситой и Т. Фишманом на контрфактическом сопоставлении Японии, Нидерландов и Австралии [28]. В отечественной литературе вопросы индикаторов ЭЗЦ разрабатывались С. Н. Бобылевым и С. В. Соловьевой [1], Н. В. Пахомовой, К. К. Рихтером и М. А. Ветровой [4], Д. В. Валько [2], М. А. Гурьевой и В. В. Бутко [3], К.Г.

Гомоновым, С.В. Ратнер, С.Ю. Ревинской [4] и другими учеными. Вместе с тем расчётный аппарат CGR в русскоязычной литературе до настоящего времени не реконструирован: методология воспроизводится как публицистический факт, а не как измерительная конструкция с определённой областью применимости.

Объект исследования – макроэкономические методы измерения цикличности экономики. Предмет – расчётный аппарат методологии Circularity Gap Report и условия его применимости к статистической практике Российской Федерации и государств ЕАЭС.

Цель работы – реконструировать расчётный аппарат методологии CGR, оценить её познавательные возможности и ограничения, определить положение России и государств ЕАЭС в системе соответствующих измерений и сформулировать условия адаптации подхода к отечественной статистической практике.

Достижение цели предполагает решение задач:

1. Определить генезис и логику эволюции методологии;
2. Формализовать расчёт индекса цикличности и состав необходимых Первичных данных;
3. Систематизировать ограничения методологии, включая стоимостный измеритель Value Gap;
4. Установить, возможна ли отраслевая декомпозиция индекса;
5. Определить положение России и государств ЕАЭС;
6. Построить схему соответствия переменных модели российским источникам данных.

Научная новизна состоит в формализации условий применимости методологии CGR к российской статистической практике: впервые предложена схема соответствия переменных расчётной модели конкретным источникам федерального статистического наблюдения, выделены переменные, не обеспеченные наблюдением, и обоснован приём расчёта индекса в двух границах – с включением и без включения отходов добычи, снимающий несопоставимость, порождаемую структурой формы 2-ТП.

Методическая основа – официальные методологические документы «Circle Economy», общий методологический документ CGR Nations, методологические приложения к глобальным отчётам, методологический документ «Value Gap», первоисточники в области промышленной экологии, руководства Евростата и ЮНЕП по учёту материальных потоков, российские и наднациональные (ЕЭК) исследования по индикаторам ЭЗЦ. Используются методы документального анализа, сравнительного анализа методик и структурно-логической реконструкции расчётных схем.

Расчётный аппарат методологии Circularity Gap Report. Методология CGR не является принципиально новой разработкой, она представляет собой прикладную операционализацию нескольких направлений промышленной экологии. Концептуальная рамка базируется на представлении о социально-экономическом метаболизме как совокупности контролируемых человеком биофизических потоков и запасов [17]. Непосредственным методическим предшественником индекса цикличности выступает работа В. Хааса, Ф. Краусмана, Д. Виденхофера и М. Хайнца

(2015), в которой впервые был выполнен расчёт доли вторичных материалов в совокупном материальном потоке Европейского союза и мира за 2005 г. [14]. Принципиальный результат этой работы состоял в демонстрации того, что доля вторичного сырья в мировом материальном балансе измеряется однозначными процентами и радикально расходится с часто цитируемыми показателями переработки отдельных фракций отходов; количественные оценки Хааса и соавторов получены по иной системе границ и не тождественны последующим значениям CGR.

Второй опорной работой стала статья А. Майера и соавторов (2018), предложившая расширенный вариант общеэкономического учёта материальных потоков для мониторинга замыкания материальных петель: в стандартную схему были встроены потоки отходов, рециклинга и даункайклинга [17]. Работа Хааса и соавторов (2020) распространила подход на столетний исторический горизонт [16].

Таким образом, авторство научного метода принадлежит академическому сообществу (Венский институт социальной экологии, Объединённый исследовательский центр Европейской комиссии), тогда как вклад «Circle Economy» состоит в превращении метода в ежегодный, воспроизводимый и коммуникативно оформленный измерительный продукт.

Первый выпуск «Circularity Gap Report» был представлен в январе 2018 г. на Всемирном экономическом форуме в Давосе организацией «Circle Economy». Авторский коллектив первого выпуска: M. de Wit, J. Hoogzaad, S. Ramkumar, H. Friedl, A. Douma [9]. Отчёт ввёл в обращение «Global Circularity Metric» – «глобальную метрику цикличности» и зафиксировал значение 9,1%. Формат доклада заимствован из серии отчётов ЮНЕП «Emissions Gap Report»; конструкция «gap» – «разрыва», трактуется как расстояние между текущим и целевым состоянием.

С 2019 г. отчёт выпускается ежегодно, с 2023 г. – в партнёрстве с Deloitte. Динамика показателя представлена на рисунке 1.

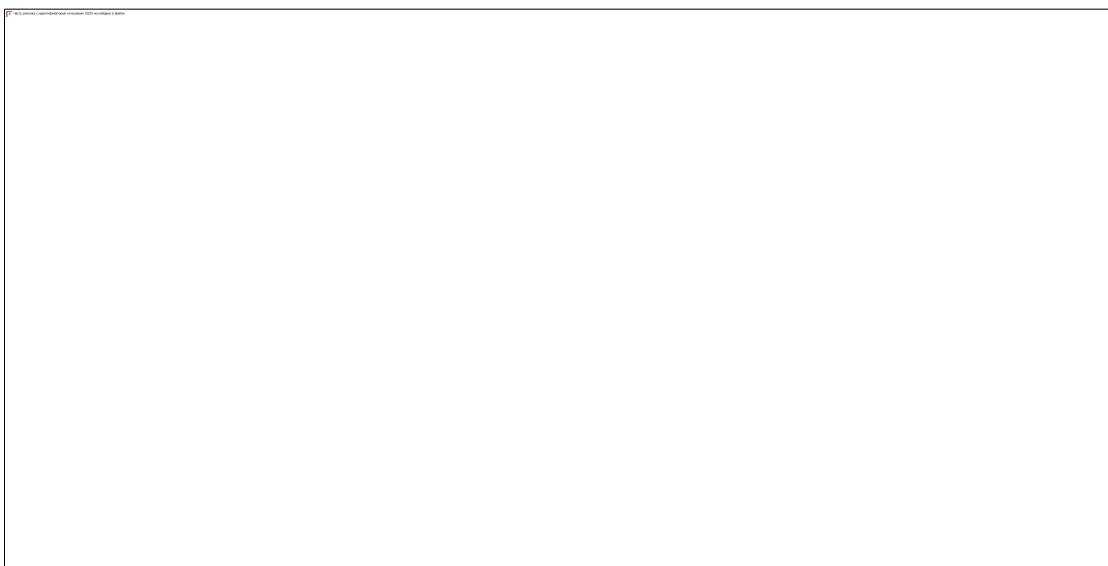


Рис. 1 Динамика глобального индекса цикличности по изданиям Circularity Gap Report, 2018–2025 гг. Источник: Составлено автором

За восемь лет глобальный показатель снизился с 9,1% до 6,9%, то есть примерно на четверть от исходного уровня. Принципиально важно, что снижение произошло не вследствие сокращения объёмов рециклинга: за 2018–2021 гг. использование вторичных материалов выросло примерно на 200 млн т и превысило 7,3 млрд т [12]. Причина – опережающий рост знаменателя: совокупное потребление материалов впервые превысило 100 млрд т в год и достигло 106,1 млрд т [12]. Отсюда методологически значимое следствие: индекс цикличности является относительным показателем и может ухудшаться при абсолютном улучшении показателей переработки.

Два инструмента: индекс цикличности и Circularity Indicator Framework.

В основе методологии лежит сочетание двух подходов промышленной экологии:

- Расширенный общеэкономический учёт материальных потоков (EW-MFA) – построение физического баланса экономики, то есть сопоставление всех входящих и выходящих материальных потоков;
- Экологически расширенный многорегиональный межотраслевой анализ (EE-MRIOA) – пересчёт физических объёмов торговли в сырьевой эквивалент и отраслевая декомпозиция материальных следов. Базовой моделью служит глобальная таблица «затраты – выпуск» (164 отрасли, 200 продуктов, 43 страны и 5 агрегированных регионов «остального мира») [8].

Учёт ведётся по четырём укрупнённым группам: биомасса, металлические руды, неметаллические минералы, ископаемое топливо. Вода и воздух в «наливном» состоянии из учёта исключаются, поскольку их масса многократно превышает все прочие потоки [22].

Базовым принципом является закон сохранения массы:

DE + IMP + BI_in = EXP + DPO + BI_out + NAS, где:

- DE (Domestic Extraction) — внутренняя добыча; IMP и EXP — физические объёмы импорта и экспорта;
- BI_in и BI_out (Balancing Items) — балансирующие статьи (поступление кислорода для процессов горения и дыхания на входе; выделение водяного пара на выходе);
- DPO (Domestic Processed Output) — выбросы, сбросы и отходы, возвращаемые в окружающую среду;
- NAS (Net Additions to Stock) — чистое накопление материалов в долгосрочных запасах (здания, инфраструктура, оборудование, товары длительного пользования).

Производные показатели:

- DMI (Direct Material Input) = DE + IMP — прямой ввод материалов в экономику;
- DMC (Domestic Material Consumption) = DMI – EXP — внутреннее (видимое) потребление материалов;
- RMI (Raw Material Input) = DE + RME_IMP;
- RMC (Raw Material Consumption) = RMI – RME_EXP — потребление в сырьевом эквиваленте, или материальный след (Material Footprint);

- SM_{Ic} (Secondary Material Input, consumption) = $SM_{dom} + SM_{imp} - SM_{exp}$ — потребление вторичных материалов с поправкой на трансграничную торговлю отходами;
- PM (Processed Materials) = $DMC + SM_{Ic}$;
- PRM (Processed Raw Materials) = $RMC + SM_{Ic}$ — общий объём переработанных первичных и вторичных материалов.

Центральным показателем методологии является индекс цикличности (Circularity Metric), именуемый Input Technical Cycling rate (далее — $ITCr$) и рассчитываемый по формуле [9]:

$$ITCr = SM_{Ic} / PRM = (SM_{dom} + SM_{imp} - SM_{exp}) / (RMC + SM_{dom} + SM_{imp} - SM_{exp})$$

Показатель отражает долю вторичного сырья в общем объёме материалов, потреблённых экономикой, с учётом сырья, ошестовлённого в импортируемых готовых изделиях. Разрыв цикличности (Circularity Gap) определяется как дополнение $ITCr$ до 100% [9].

Числитель формируется на основе статистики отходов: SM_{dom} принимается равным объёму отходов, направленных на операции восстановления «рециклинг и обратная засыпка» (код RCV_R_B по классификации Евростата, соответствующий операциям $R2-R11$ Рамочной директивы ЕС об отходах, за исключением энергетической утилизации $R1$) [20]. Существенно, что в числитель включаются только материалы, юридически признанные отходами: побочные продукты и внутризаводские возвраты (например, оборотный стальной скрап на том же предприятии) квалифицируются как внутренний поток отрасли и вторичным сырьём не признаются [10].

Индекс $ITCr$ имеет три принципиальных отличия от сопоставимого показателя Евростата — уровня использования циркулярных материалов (Circular Material Use rate, $CMUR$) [10]:

1. База нормирования. $ITCr$ нормируется на RMC (полный жизненный цикл), $CMUR$ — на DMC (прямой физический вес). $CMUR$ не учитывает сырьё, затраченное на производство импортируемых товаров: смартфон массой в несколько сотен граммов, требует на порядки больше сырья по всей цепочке поставок.
2. Распределение «кредита» за переработку. $ITCr$ кредитует переработчика и потребителя вторичного сырья (импорт отходов прибавляется, экспорт вычитается); $CMUR$ — сборщика отходов. Логика $ITCr$ ближе к логике Системы национальных счетов и стимулирует экспорт отходов как форму переноса проблемы [10].
3. Учёт обратной засыпки. $ITCr$ включает обратную засыпку (backfilling); базовая версия $CMUR$ — нет.

Аналитическое следствие симметричной конструкции: выходные потоки в любой год существенно меньше входных, поскольку значительная часть материалов оседает в запасах. По оценке $CGR\ 2025$, из общего объёма материалов, покидающих экономику, переработке подвергается 11,2% — то есть выходной коэффициент цикличности заметно выше входного [12]. Иными словами, низкий индекс

цикличности растущей экономики частично объясняется не качеством обращения с отходами, а тем, что материал ещё физически не вышел из употребления. Для России, где реализуются масштабные инфраструктурные и жилищные программы, это замечание имеет прямое практическое значение.

Критическая оценка методологии. Рассматриваемая методология имеет ряд существенных преимуществ, прежде всего связанных с унификацией расчётов и возможностью международных сопоставлений. Единый алгоритм применяется на уровне мировой экономики, отдельных стран, регионов и отраслей, что создаёт общую аналитическую основу для оценки степени циркулярности [10]. Дополнительным преимуществом является балансовая замкнутость расчётов: принцип сохранения массы используется как внутренний механизм проверки согласованности данных. Расхождения между статистикой образования и обращения с отходами и счётами материальных потоков не устраняются механически, а должны быть отнесены к конкретным элементам баланса и согласованы в рамках расчётной схемы [10].

Важным методологическим решением является использование показателя RMC вместо DMC. В отличие от показателей, основанных только на потоках внутри национальной территории, RMC учитывает сырьевой эквивалент внешней торговли. Это позволяет в определённой степени избежать ситуации, при которой перенос материалоемкого производства за рубеж приводит к формальному улучшению национальных показателей ресурсной эффективности [19]. Таким образом, методология учитывает не только непосредственные материальные потоки, но и связанные с ними внешние цепочки производства.

Практическая ценность подхода не ограничивается диагностикой текущего состояния. Методология может использоваться для сценарного моделирования и оценки последствий различных мер, в том числе с точки зрения занятости. Дополнительным развитием измерительного аппарата стало введение VG, которое частично компенсирует ограниченность чисто физического, или тоннажного, измерения. Перевод части материальных потерь в денежное выражение позволяет связать результаты с национальными счётами через показатель NDP [14].

При этом именно физическая основа индекса формирует ряд его наиболее существенных ограничений. Поскольку неметаллические минералы составляют значительную часть материальных потоков по массе, итоговое значение в значительной степени определяется строительством и связанными с ним потоками. В результате показатель оказывается менее чувствительным к изменениям в высокотехнологичных цепочках поставок, где физические объёмы относительно невелики, но экономическая значимость материалов может быть высокой.

Существенное ограничение связано с накоплением материалов в запасах. В условиях экономического роста и расширения материальной инфраструктуры входящие потоки закономерно могут превышать выходящие, поскольку часть материалов остаётся в зданиях, инфраструктуре и других формах капитала. Поэтому страны, находящиеся на этапе активного строительства и расширения материальных фондов, структурно ограничены в возможности демонстрировать высокий уровень цикличности. Разработчики методологии на этом основании оценивают теоретический

глобальный предел показателя примерно в 25% даже при условии полной переработки всех технически перерабатываемых отходов [12].

На результаты существенно влияет и то, каким образом статистически определяется отход. Промышленный симбиоз, использование побочных продуктов и неформальный сбор вторичного сырья могут не попадать в официальную статистику отходов. Это создаёт риск систематического недоучёта циркулярных потоков и, соответственно, снижает сопоставимость стран с различными институциональными и статистическими системами [10]. Отдельный вопрос вызывает включение обратной засыпки. Поскольку такая форма использования отходов имеет относительно низкую степень сохранения их экономической ценности, её включение в расчёт может повышать значение индекса, особенно в странах с большими объёмами строительных отходов [20].

Методология также имеет ограничения, связанные с охватом экономической деятельности. Потери, возникающие в сфере услуг, практически не поддаются непосредственному количественному измерению в рамках материального подхода. Аналогично, за пределами расчёта остаются истощение природного капитала и социальные потери, в том числе связанные с несправедливой оплатой труда. Следовательно, высокий уровень измеренной материальной цикличности не обязательно означает отсутствие экологических или социальных потерь в других измерениях устойчивого развития.

Таким образом, методологию целесообразно рассматривать не как универсальную меру «степени циркулярности» экономики, а как один из инструментов количественной оценки материальных потоков и эффективности их возврата в хозяйственный оборот. Её сильные стороны связаны с унифицированной системой расчёта, балансовой согласованностью, учётом международной торговли и возможностью сценарного анализа. Вместе с тем результаты чувствительны к структуре экономики, границам учёта, качеству исходных данных и принятым модельным допущениям. Поэтому значение индекса требует интерпретации в контексте конкретной экономической структуры и не должно использоваться как самостоятельная характеристика общей степени циркулярности.

При этом как разработчики методологии, так и последующие исследователи сходятся в том, что 100%-ная цикличность не является реалистичным или необходимым ориентиром. Значение показателя следует интерпретировать прежде всего, как информационную основу для анализа использования ресурсов и выбора направлений политики, а не как самостоятельную конечную цель.

Результаты применения методологии: глобальная динамика и страновой разрез. По данным CGR 2025, глобальная экономика ежегодно потребляет 106,1 млрд т материалов, из которых 6,9% приходится на вторичное сырьё; высокодоходные страны потребляют примерно в шесть раз больше материалов на душу населения, чем страны с низким доходом [12].

В CGR 2023 введена типология стран по уровню дохода и характеру задачи: Высокий доход – ЕС, Великобритания, США, Япония, Канада, Австралия. Задача радикального сокращения материального потребления при сохранении благосостояния;

Средний доход – Китай, Бразилия, Индонезия, Мексика, Вьетнам, Египет. Стабилизация потребления при росте благосостояния;

Низкий доход – Бангладеш, Пакистан, Эфиопия, Нигерия. Наращивание потребления для удовлетворения базовых потребностей [11].

Россия по уровню дохода и структуре экономики тяготеет к группе Grow, однако в публичных материалах CGR прямо не отнесена ни к одной из групп.

Распределение значений на первый взгляд контринтуитивно: страны с высокоразвитой системой обращения с отходами (Швейцария, Швеция, Дания) уступают Польше, а Норвегия оказывается в числе аутсайдеров. Объяснение заключено в конструкции показателя: ИТСг представляет собой дробь, и его величина зависит не только от объём вторичного сырья, но и от знаменателя – материального следа. Норвегия при душевом потреблении материалов около 44 т/чел. в год физически не может достичь высокого значения; Нидерланды, напротив, демонстрируют максимум во многом благодаря малому знаменателю – компактной сервисно-логистической экономике с минимальной добычей и низким душевым материальным следом.

Отсюда вывод, существенный для интерпретации: высокое значение индекса цикличности не тождественно экологической эффективности, а низкое – неэффективности. Показатель подлежит прочтению исключительно в паре с абсолютным материальным следом на душу населения; ранжирование стран по одному лишь ИТСг методологически некорректно. Этот вывод согласуется с результатами независимых исследований [27, 29].

Практическое применение методологии. Практическая ценность методологии определяется не самим значением показателя, а функциями, которые он позволяет выполнять.

Целеполагание. Наличие сопоставимой базовой линии делает возможной постановку проверяемых количественных целей: Circle Economy формулирует цель удвоения глобальной цикличности до 17% к 2032 г., Нидерланды закрепили цель 50% к 2030 г. и полной цикличности к 2050 г.

Сценарное моделирование и приоритизация мер. Национальные отчёты содержат оценку эффекта пакетов мер: Австрия могла бы повысить индекс с 9,7% до 37,4%, Нидерланды – примерно до 70%, Норвегия – до 45,8%, Польша – почти удвоить цикличность при сокращении потребности в ресурсах на 40% [10]. Тем самым методология работает как инструмент выбора мер по критерию эффекта на тонну материала и на тонну CO₂-эквивалента.

Сопряжение с климатической политикой. Около 70% глобальных выбросов парниковых газов связано с производством и использованием материалов, поэтому материальный баланс становится естественным продолжением углеродного учёта – в том числе для российских компаний, формирующих отчётность по охвату 3.

Ограничения применимости. Индекс не пригоден для оперативного управления, для оценки эффективности отдельных проектов и для сравнения стран с существенно различной структурой добывающего сектора без дополнительной нормировки. Это стратегический, а не операционный инструмент.

Россия и государства ЕАЭС в системе измерений цикличности. Отсутствие национальных оценок. Ни для одного государства – члена ЕАЭС национальный Circularity Gap Report не выпускался. Россия, Казахстан, Беларусь, Армения и Киргизия присутствуют в расчётах CGR исключительно как часть глобального агрегата; в базе CGR Dashboard страны, не имеющие собственных счетов материальных потоков, отнесены к категории данных пониженной достоверности [12].

Структурные ограничения статистической базы. Причина состоит не в недостатке интереса, а в структуре наблюдения. В Российской Федерации не ведутся официальные счета материальных потоков (EW-MFA) в формате вопросников Евростата и ЮНЕП; Система эколого-экономического учёта (СЭЭУ / SEEA) не внедрена в полном объёме. Отчётность по индикаторам ЦУР 8.4.1 / 12.2.1 и 8.4.2 / 12.2.2 по России формируется преимущественно расчётным путём на стороне международных организаций (База глобальных материальных потоков МГР ЮНЕП), а не национальным статистическим ведомством [22].

Структурная несовместимость статистики отходов. По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП – отходы, в 2024 г. в России образовалось 8,5 млрд т отходов производства и потребления, а в 2023 г. – 9,3 млрд т, снижение на 9% [7]. Подавляющая часть этого объёма приходится на вскрышные и вмещающие породы добывающей промышленности: только на Кемеровскую область – 3,3 млрд т, или 39% общероссийского объёма [7]. В методологии EW-MFA такие потоки относятся к неиспользованной добыче (unused extraction) и в расчёт индекса цикличности не включаются [22]. Коммунальный сегмент на этом фоне невелик: 47,5 млн т ТКО в 2024 г. [7]. Без предварительного разделения этих потоков любые расчёты дают величины, несопоставимые ни с одной страной, публикующей EW-MFA.

Россия развивает собственную ведомственную систему показателей. Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» опирается прежде всего на индекс использования вторичных ресурсов и сырья из отходов в отраслях экономики: базовое значение 2021 г. – 0%, плановые значения – 14% к 2025 г. и 32% к 2030 г. [6].

Принципиально, что российский индекс использования вторичных ресурсов и индекс цикличности CGR – разные показатели с разной базой нормирования: первый строится как отношение объёмов вторичных ресурсов к отраслевому потреблению сырья, второй – как отношение потребления вторичных материалов к совокупному материальному следу экономики. Прямое сопоставление целевого значения 32% в России к 2030 и глобального 6,9% в 2021 методологически ошибочно, хотя регулярно встречается в публичном дискурсе.

Элементами отечественной измерительной инфраструктуры выступают также «Зелёный рейтинг регионов» ППК «Российский экологический оператор» (сфера обращения с ТКО) и рейтинг циркулярной трансформации регионов платформы ИНФРАГРИН, построенный по принципу «Отходы+» и включающий блоки водопользования, энергоэффективности, сервисной экономики, совместного использования и дематериализации.

С. Н. Бобылев и С. В. Соловьева предложили четыре направления построения индикаторов циркулярной экономики для России: образование и обращение отходов производства и потребления; образование твёрдых бытовых отходов на душу

населения как индикатор эффективности потребления; ресурсоэффективность экономики в целом, включая материалоёмкость; ресурсоэффективность отраслей по видам экономической деятельности – с декомпозицией общего потребления природных ресурсов $Na = Nr + Ns + Nw$ (рациональное потребление, структурные отходы производства, отходы стадии потребления) [1]. Н. В. Пахомова с соавторами разработали интегральный индекс развития циркулярной экономики (CEDI) для отраслей промышленности [5]. Обе конструкции методологически совместимы с логикой CGR и могут рассматриваться как основа национальной адаптации.

Наднациональная повестка сформирована: пункт 4.9 Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года прямо предусматривает внедрение моделей циркулярной экономики в техническое регулирование Союза [8]. В 2022 г. Евразийская экономическая комиссия заказала ФГБУ «Российский институт стандартизации» научно-исследовательскую работу, первый этап которой включает, помимо сравнительного анализа законодательства Японии, США, КНР, Республики Корея, Австралии и стран ЕС, раздел о макроэкономических индикаторах ЭЗЦ и индексах оценки уровня её развития [6].

Однако акцент наднациональной работы сделан на техническом регулировании и стандартизации, а не на статистическом измерении. Показательно, что Казахстан ведёт работу по принятию национального стандарта на основе ISO 59020, тогда как единой методики измерения цикличности на уровне Союза не выработано. Это создаёт риск утраты сопоставимости данных внутри Союза ещё до того, как сами данные появятся.

Условия адаптации методологии в Российской Федерации. Расчёт российского индекса цикличности сводится к оценке трёх величин: SM_{dom} , чистого сальдо торговли вторичным сырьём ($SM_{imp} - SM_{exp}$) и RMC. Обеспеченность каждой из них действующим статистическим наблюдением различна.

Поскольку решающее влияние на результат оказывает трактовка отходов добычи, оценку целесообразно выполнять в двух границах:

ITCr(1) – при отнесении вскрышных и вмещающих пород к неиспользованной добыче (международно сопоставимая версия);

ITCr(2) – при включении этих потоков в общий объём отходов (версия, соответствующая действующей российской отчётности).

Публикация обеих оценок с анализом чувствительности решает две задачи одновременно: обеспечивает международную сопоставимость и не скрывает специфику ресурсной экономики, наглядно демонстрируя лицам, принимающим решения, цену методологических соглашений. Правомерность такого приёма подтверждается независимыми исследованиями, показавшими решающее влияние трактовки горнопромышленных отходов на страновые оценки [29].

Автором исследования выдвинута программа мер адаптации методологии в Российской Федерации:

1. Пилотное построение счетов материальных потоков (EW-MFA). Сбор национального физического баланса по четырём группам материалов на основе действующих источников по вопроснику ЮНЕП / Евростата с верификацией путём сопоставления с оценками Базы глобальных материальных потоков МГР ЮНЕП [22].

2. Гармонизация статистики отходов. Разделение в отчётности по форме 2-ТП (отходы) потоков, относимых в международной практике к неиспользованной добыче, и потоков, проходящих через систему обращения с отходами; сопоставление ФККО с классификацией операций по восстановлению (аналог R2–R11) [7, 20].

4. Оценка материального следа (RMC). До появления национальных таблиц сырьевых эквивалентов – гибридный подход: симметричные таблицы «затраты – выпуск» Росстата в сочетании с коэффициентами EXIOBASE или Eora [21]. Самостоятельной научной задачей является оценка погрешности, вносимой отнесением России к агрегированным регионам многорегиональных моделей.

5. Переход от единственного показателя к системе индикаторов. Индекс использования вторичных ресурсов федерального проекта [6] следует дополнить показателями чистого накопления в запасах (NAS), доли энергетического использования ископаемого топлива и материального следа на душу населения. В противном случае управленческая интерпретация динамики окажется неверной: рост строительства будет автоматически «ухудшать» цикличность, хотя содержательно может означать рост благосостояния.

6. Гармонизация в рамках ЕАЭС. Учитывая наличие мандата и задела ЕЭК, целесообразно вынести на уровень Комиссии разработку единой методики измерения цикличности для государств-членов, синхронизированной с серией ISO 59000 и рамкой ЕЭК ООН / ОЭСР [23, 24]. Общий рынок вторичных ресурсов невозможен без общей метрики.

7. Отчётность по ЦУР собственными силами. Формирование национальных оценок индикаторов 8.4.1 / 12.2.1 и 8.4.2 / 12.2.2 силами Росстата позволило бы перейти от роли объекта внешних расчётов к роли субъекта, формирующего собственные данные.

Выводы. Методология Circularity Gap Report представляет собой наиболее тиражируемый инструмент макроэкономической оценки цикличности: единый алгоритм применяется к глобальной экономике, национальным государствам, регионам и отраслям, что обеспечивает сопоставимость результатов.

Одновременно методология имеет существенные ограничения: тоннажный характер измерения, нечувствительность к стратегиям продления срока службы, структурное занижение показателя в странах с растущими основными фондами, зависимость от юридического определения отходов и значительную неопределённость оценок сырьевого эквивалента. Введённый в 2026 г. стоимостный измеритель Value Gap частично снимает первое из этих ограничений, однако сам опирается на экспертные допущения и ограниченный охват экологических воздействий. Ранжирование стран по величине индекса без одновременного рассмотрения абсолютного материального следа методологически некорректно, что демонстрируется положением Нидерландов и Норвегии.

Россия и другие государства ЕАЭС остаются вне системы национальных измерений цикличности. Проведённая формализация показала, что препятствием является не отсутствие первичных данных, а отсутствие переходных ключей между действующими классификаторами и классификациями EW-MFA, а также нерешённость вопроса о трактовке отходов добычи. Предложенный расчёт индекса в

двух границах снимает второе препятствие и делает задачу построения национальной оценки выполнимой в рамках исследовательской программы кафедры с последующим выходом на наднациональный уровень ЕАЭС.

Результаты работы могут быть использованы Росстатом, Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Евразийской экономической комиссией при разработке системы мониторинга перехода к экономике замкнутого цикла.

Литература

1. Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Циркулярная экономика и её индикаторы для России // Мир новой экономики. – 2020. – Т. 14, № 2. – С. 63–72.
2. Валько Д. В. Циркулярная экономика: понятийный аппарат и диффузия концепции в отечественных исследованиях // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2019. – № 2. – С. 42–49.
3. Гурьева М. А., Бутко В. В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 2367–2384.
4. Gomonov K, Ratner S, Lazanyuk I, Revinova S. Clustering of EU Countries by the Level of Circular Economy: An Object-Oriented Approach // Sustainability, 2021; 13(13):7158.
5. Пахомова Н. В., Рихтер К. К., Ветрова М. А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2017. – Т. 33, № 2. – С. 244–268.
6. Отчёт о НИР «Исследование и анализ моделей экономики замкнутого цикла» (1-й этап) / Евразийская экономическая комиссия, ФГБУ «Российский институт стандартизации». – М., 2022. – 456 с.
7. Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы) за 2024 год / Росприроднадзор. – URL: <https://rpn.gov.ru> (дата обращения: 04.09.2026).
8. Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 года (утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11.12.2020).
9. Circle Economy. The Circularity Gap Report 2018. – Amsterdam, 2018.
10. Circle Economy. The Circularity Gap Report Nations: Methodology Document (v. 1.1). – Amsterdam, 2024.
11. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2023. – Amsterdam, 2023.
12. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2025. – Amsterdam, 2025.
13. Circle Economy, H&M Foundation. The Circularity Gap Report Textiles. – Amsterdam, 2024.
14. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2026: The Value Gap. – Amsterdam, 2026.
15. Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Heinz M. How circular is the global economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005 // Journal of Industrial Ecology. – 2015. – Vol. 19, № 5. – P. 765–777. DOI: 10.1111/jiec.12244.

16. Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Lauk C., Mayer A. Spaceship Earth's odyssey to a circular economy – a century long perspective // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2020. – Vol. 163. – 105076.
17. Mayer A., Haas W., Wiedenhofer D., Krausmann F., Nuss P., Blengini G. A. Measuring progress towards a circular economy: A monitoring framework for economy-wide material loop closing in the EU28 // *Journal of Industrial Ecology*. – 2018. – Vol. 23, № 1. – P. 62–76. DOI: 10.1111/jiec.12809.
18. Pauliuk S., Hertwich E. G. Socio-economic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies // *Ecological Economics*. – 2015. – Vol. 119. – P. 83–93.
19. Wiedmann T. O., Schandl H., Lenzen M. et al. The material footprint of nations // *PNAS*. – 2015. – Vol. 112, № 20. – P. 6271–6276.
20. Eurostat. Circular material use rate: calculation method. Manuals and guidelines. – Luxembourg, 2018.
21. Eurostat. Handbook for estimating raw material equivalents. – Luxembourg, 2022.
22. UNEP. The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting. – Nairobi, 2023.
23. UNECE/OECD. Guidelines for Measuring Circular Economy. Part A: Conceptual Framework, Indicators and Measurement Framework. ECE/CES/STAT/2023/5.
24. ISO 59020:2024. Circular economy – Measuring and assessing circularity performance. – Geneva: ISO, 2024.
25. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2017. – Vol. 127. – P. 221–232.
26. Aguilar-Hernandez G. A., Sigüenza-Sanchez C. P., Donati F., Rodrigues J., Tukker A. Assessing circularity interventions: a review of EEIOA-based studies // *Journal of Economic Structures*. – 2018. – Vol. 7, № 14.
27. Aguilar-Hernandez G. A., Sigüenza-Sanchez C. P., Donati F., Merciai S., Schmidt J., Rodrigues J. F. D., Tukker A. The circularity gap of nations: A multiregional analysis of waste generation, recovery, and stock depletion in 2011 // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2019. – Vol. 151. – 104452.
28. Towa E., Zeller V., Achten W. M. J. Conceptual framework and methodology for the trade-corrected circularity index and circularity gap index // *Journal of Industrial Ecology*. – 2021. – Vol. 25, № 4. – P. 834–847.
29. Miatto A., Schandl H., Yamashita N., Fishman T. Detailed waste flows and circularity rates reveal the limits of the circularity gap concept // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2025. – Vol. 219. – 108319. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108319.

References

1. Bobylev S. N., Solov'eva S. V. Tsirkulyarnaya ekonomika i ee indikatory dlya Rossii // *Mir novoy ekonomiki*. 2020. Vol. 14, No. 2. Pp. 63–72.
2. Val'ko D. V. Tsirkulyarnaya ekonomika: ponyatiyny apparat i diffuziya kontseptsii v otechestvennykh issledovaniyakh // *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment*. 2019. No. 2. Pp. 42–49.
3. Gur'eva M. A., Butko V. V. Praktika realizatsii modeli tsirkulyarnoy ekonomiki // *Ekonomicheskie otnosheniya*. 2019. Vol. 9, No. 4. Pp. 2367–2384.

4. Gomonov K, Ratner S, Lazanyuk I, Revinova S. Clustering of EU Countries by the Level of Circular Economy: An Object-Oriented Approach. *Sustainability*. 2021; 13(13):7158.
5. Pakhomova N. V., Rikhter K. K., Vetrova M. A. Perekhod k tsirkulyarnoy ekonomike i zamknutym tsepyam postavok kak faktor ustoychivogo razvitiya // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika*. 2017. Vol. 33, No. 2. Pp. 244–268.
6. Otchet o NIR «Issledovanie i analiz modeley ekonomiki zamknutogo tsikla» (1-y etap) / Evraziyskaya ekonomicheskaya komissiya, FGBU «Rossiyskiy institut standartizatsii». Moscow, 2022. 456 p.
7. Svedeniya ob obrazovanii, obrabotke, utilizatsii, obezvrezhivanii, razmeshchenii otkhodov proizvodstva i potrebleniya po forme 2-TP (otkhody) za 2024 god / Rosprirodnadzor. URL: <https://rpn.gov.ru> (accessed: 04.09.2026).
8. Strategicheskie napravleniya razvitiya evraziyskoy ekonomicheskoy integratsii do 2025 goda (utv. Resheniem Vysshego Evraziyskogo ekonomicheskogo soveta ot 11.12.2020).
9. Circle Economy. The Circularity Gap Report 2018. – Amsterdam, 2018.
10. Circle Economy. The Circularity Gap Report Nations: Methodology Document (v. 1.1). – Amsterdam, 2024.
11. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2023. – Amsterdam, 2023.
12. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2025. – Amsterdam, 2025.
13. Circle Economy, H&M Foundation. The Circularity Gap Report Textiles. – Amsterdam, 2024.
14. Circle Economy, Deloitte. The Circularity Gap Report 2026: The Value Gap. – Amsterdam, 2026.
15. Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Heinz M. How circular is the global economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005 // *Journal of Industrial Ecology*. – 2015. – Vol. 19, № 5. – P. 765–777. DOI: 10.1111/jiec.12244.
16. Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Lauk C., Mayer A. Spaceship Earth's odyssey to a circular economy – a century long perspective // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2020. – Vol. 163. – 105076.
17. Mayer A., Haas W., Wiedenhofer D., Krausmann F., Nuss P., Blengini G. A. Measuring progress towards a circular economy: A monitoring framework for economy-wide material loop closing in the EU28 // *Journal of Industrial Ecology*. – 2018. – Vol. 23, № 1. – P. 62–76. DOI: 10.1111/jiec.12809.
18. Pauliuk S., Hertwich E. G. Socio-economic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies // *Ecological Economics*. – 2015. – Vol. 119. – P. 83–93.
19. Wiedmann T. O., Schandl H., Lenzen M. et al. The material footprint of nations // *PNAS*. – 2015. – Vol. 112, № 20. – P. 6271–6276.
20. Eurostat. Circular material use rate: calculation method. Manuals and guidelines. – Luxembourg, 2018.
21. Eurostat. Handbook for estimating raw material equivalents. – Luxembourg, 2022.
22. UNEP. The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting. – Nairobi, 2023.
23. UNECE/OECD. Guidelines for Measuring Circular Economy. Part A: Conceptual Framework, Indicators and Measurement Framework. ECE/CES/STAT/2023/5.
24. ISO 59020:2024. Circular economy – Measuring and assessing circularity performance. – Geneva: ISO, 2024.

25. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2017. – Vol. 127. – P. 221–232.
26. Aguilar-Hernandez G. A., Sigüenza-Sanchez C. P., Donati F., Rodrigues J., Tukker A. Assessing circularity interventions: a review of EEIOA-based studies // *Journal of Economic Structures*. – 2018. – Vol. 7, № 14.
27. Aguilar-Hernandez G. A., Sigüenza-Sanchez C. P., Donati F., Merciai S., Schmidt J., Rodrigues J. F. D., Tukker A. The circularity gap of nations: A multiregional analysis of waste generation, recovery, and stock depletion in 2011 // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2019. – Vol. 151. – 104452.
28. Towa E., Zeller V., Achten W. M. J. Conceptual framework and methodology for the trade-corrected circularity index and circularity gap index // *Journal of Industrial Ecology*. – 2021. – Vol. 25, № 4. – P. 834–847.
29. Miatto A., Schandl H., Yamashita N., Fishman T. Detailed waste flows and circularity rates reveal the limits of the circularity gap concept // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2025. – Vol. 219. – 108319. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108319.

Поступила в редакцию 30 августа 2026 г.

Принята к публикации 16 сентября 2026 г.