Поступила в редакцию *09.03.2024*

УДК 502.35:502:31:504.062 DOI: 10.37816/2713-0789-2024-4-1(11)-19-27

Базовая оценка экономической эффективности реализации требований экономики замкнутого цикла

В. В. Руденко[*,], М. А. Коваленко[*,**], Е. П. Пилипушко[*,**], Ю. А. Чамова[*,***], Ф. И. Сухов[**,****,1]**

[*]Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Москва, Россия
[**]Российский университет транспорта, Москва, Россия
[***]Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта», Москва, Россия
[****]Федеральное государственное бюджетное учреждение УралНИИ «Экология», Пермь, Россия

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы развития экономики замкнутого цикла в Российской Федерации. Сравнены понятия «устойчивое развитие» и «ESG-принципы». Приведены приоритеты экологической политики Российской Федерации. Отмечена необходимость проведения оценки не только экологической, но и экономической эффективности экономики замкнутого цикла. Рассмотрена возможность оценки экономической эффективности экономики замкнутого цикла через показатель внутреннего валового продукта. Предложена методика оценки базовой экономической эффективности при реализации требований экономики замкнутого цикла на отраслевом уровне. Основываясь на данных из открытых источников, выполнен расчёт стоимостного потенциала экономики замкнутого цикла для нефти в 2022 г. Отмечены ограничения предложенной методики. В заключении предложен ряд первоочередных мероприятий, направленных на развитие экономики замкнутого цикла в Российской Федерации.

Ключевые слова

Экономика замкнутого цикла, устойчивое развитие, система экологического менеджмента, энерго- и ресурсосбережение.

Введение

Реализация механизмов экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) является важной задачей, одним из элементов достижения целей устойчивого развития, определённых в рамках работы Организации объединённых наций (ООН) [1], а также в рамках стратегического развития Российской Федерации [2].

Традиционно процесс устойчивого развития связывают с системой корпоративных ценностей ESG, аббревиатура впервые была предложена в 2004 г. [3]. В рамках

[1] *Для переписки:*
Email: philipp@sukhov.org

этой системы принято выделять следующие блоки принципов:

- экологические (E);
- социальные (S);
- корпоративное управление (G).

Ответственное и эффективное управление в рамках этих блоков позволяет компаниям достигнуть требований, предъявляемых к ним со стороны заинтересованных сторон. В большей степени эта система направлена на взаимодействие компаний с инвесторами, однако на сегодняшний день эти факторы становятся важны и в рамках взаимодействия компаний с государственными органами, а также с клиентами.

В современных условиях существует дискуссия о тождественности понятий «устойчивое развитие» — «ESG–принципы». Существуют разные подходы к определению границ этих понятий, однако наиболее часто встречающееся мнение, что понятие «устойчивое развитие» носит более широкий характер, а «ESG–принципы» сфокусированы на корпоративной повестке [4]. В некоторых исследованиях, проводимых консалтинговыми и рейтинговыми агентствами, в качестве базового подхода принимается положение, что «ESG–принципы» носят не финансовый подход, а корпоративное «устойчивое развитие» добавляет к ним экономическую (финансовую) составляющую.

Таким образом, независимо от принятых в отдельных сферах формулировок, можно выделить четыре базовых элемента в области устойчивого развития: экология — социальные вопросы — вопросы управления — экономика.

Приоритеты экологической политики являются отражением первоочередных национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации. Переход экономики Российской Федерации с линейной модели на экономику замкнутого цикла позволит достичь целевого показателя «Создание устойчивой системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами, обеспечивающей сортировку отходов в объёме 100% и снижение объёмов отходов, направляемых на полигоны, в 2 раза» национальной цели развития Российской Федерации «Комфортная и безопасная среда для жизни», определённой Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Актуальные вопросы реализации ЭЗЦ в России обсуждаются экспертным, научным и деловым сообществом [5]. Разрабатывается проект Федерального закона об ЭЗЦ. Планируется актуализация отраслевых справочников по наилучшим доступным технологиям в области ЭЗЦ. Ведётся научно-методическая работа по подготовке к внедрению принципов ЭЗЦ в отечественное государственное управление, бизнес-процессы и жизнь граждан.

Помимо экологической значимости вопросов, связанных с ЭЗЦ, важное значение для реализации ЭЗЦ несёт оценка её экономической эффективности. Первоначально планировалось производить эту оценку, базируясь на данных о внутреннем валовом продукте (ВВП). Показатель ВВП представляет из себя общую стоимость всех товаров и услуг, которые производятся в государстве за год, и выделение из него компонента использования вторичных ресурсов представляется корректным. Однако оценка, основанная на ВВП, несёт ряд трудностей, основная из которых — комплексность понятия ВВП. В некоторые определения ВВП не входят «товары и услуги, которые не вошли в конечное потребление, т. е. сырьё, детали других товаров и т. д.», «бывшие в употреблении товары» [6]. Выделение компонентов, связанных непосредственно с ЭЗЦ,

из общего показателя ВВП затруднено, особенно принимая во внимание включение в некоторых случаях в ВВП услуг, связанных с финансовыми рынками. Учитывая сложность работы с показателем ВВП, для базовой экономической оценки эффективности ЭЗЦ, предлагается использовать показатель потребления первичных ресурсов.

Помимо экологических, политолого-социальных и юридических аспектов, важными для реализации ЭЗЦ являются вопросы, связанные с экономической эффективностью и целесообразностью её внедрения. Оценка экономических аспектов важна как на отраслевом уровне, так и на глобальном (на уровне экономики РФ в целом). Для оценки экономической эффективности ЭЗЦ на глобальном уровне предлагается к использованию методика оценки экономической эффективности ЭЗЦ по базовым отраслям промышленности.

Материалы и методы решения задач, принятые допущения

Для оценки экономической эффективности целесообразно рассматривать эффективность ресурсопользования в базовых отраслях промышленности путём определения объёма отходов, образующихся в ходе переработки в первичных производственно-технологических цепочках [7] ресурсов:

$$P_{\text{отх}}^{\text{птц}} = P_{\text{рес}} \times (1 - К_{\text{рес}}), \quad (1)$$

где $P_{\text{рес}}$ — объем используемых первоначальных ресурсов, т.; $К_{\text{рес}}$ — коэффициент эффективности переработки первичного ресурса (глубина переработки).

Определив объём отходов, образовавшихся от ресурсов, которые использованы в первоначальных технологических цепочках, необходимо определить объём ресурсов, которые могут быть использованы в рамках ЭЗЦ:

$$P_{\text{вт.рес}} = P_{\text{отх}}^{\text{птц}} \times К_{\text{ви}}, \quad (2)$$

где $К_{\text{ви}}$ — коэффициент вторичного использования, определяемый исходя из технологической возможности использования образовавшихся отходов.

При этом для достижения целей ЭЗЦ $К_{\text{ви}} \to 1$.

Определив объём $P_{\text{вт.рес}}$, можно определить стоимостные характеристики вторичных ресурсов, возвращаемых в производственно-технологические цепочки в рамках реализации ЭЗЦ.

$$C_{\text{ээц}} = (P_{\text{вт.рес}} \times C_{\text{рес}}) - C_{\text{изд}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{рес}}$ — стоимость единицы ресурса, руб., $C_{\text{изд}}$ — стоимость издержек на возврат вторичного ресурса в ЭЗЦ, руб.

Для каждого конкретного ресурса $C_{\text{изд}}$ определяется из технологических особенностей его возврата в производственно-технологические цепочки, но в общем виде эти издержки можно определить по формуле:

$$C_{\text{изд}} = C_{\text{тл}} + C_{\text{тех}} + C_{\text{пр}}, \quad (4)$$

где $C_{\text{тл}}$ — транспортно-логистические издержки, затраты на транспортировку ресурса, руб.; $C_{\text{тех}}$ — технологические издержки, затраты на технологии по возвращению ресурсов в производственно-технологические цепочки (включая энергетические, налоговые, экологические), руб.; $C_{\text{пр}}$ — прочие издержки, сюда могут входить социальные, маркетинговые и иные затраты, связанные с возвратом ресурсов в производственно-технологические цепочки, руб.

При этом для достижения целей ЭЗЦ $C_{\text{изд}} \to 0$.

Используя предложенную методику, мы можем определить экономический потенциал ЭЗЦ по каждому конкретному ресурсу, по отраслям и на глобальном уровне в целом.

$$\sum_{i=1}^{n} C_{\text{эзц.гл}} = C_{\text{эзц.1}} + C_{\text{эзц.2}} + \\ + C_{\text{эзц.3}} \dots + C_{\text{эзц.}n}, \quad (5)$$

где $C_{\text{эзц.1}}$ — $C_{\text{эзц.n}}$ — стоимостные характеристики вторичных ресурсов, возвращаемых в производственно-технологические цепочки по отраслям промышленности.

Результаты

Основываясь на приведённой выше методике, можно вычислить стоимостный потенциал ЭЗЦ для нефти в 2022 г. Согласно (1):

$$P_{\text{отх}}^{\text{птц}} = 535 \cdot 10^6 \times (1 - 0.8428) = \\ = 84.1 \cdot 10^6 \text{ т}, \quad (5)$$

где $P_{\text{рес}}$ принято согласно [8], $K_{\text{рес}}$ принято согласно [9].

Согласно (2):

$$P_{\text{вт.рес}} = 84.1 \cdot 10^6 \times 0{,}2 = \\ = 16.82 \cdot 10^6, \text{т}. \quad (6)$$

Согласно [10] к $P_{\text{вт.рес}}$ относится ряд веществ, по данным [11] $K_{\text{ви}}$ может составлять 20%.

Согласно (3):

$$C_{\text{ЭЗЦ}} = (16.82 \cdot 10^6 \times 5000) - \\ -(16.82 \cdot 10^6 \times 2000) = \\ = 5046 \cdot 10^7, \quad (7)$$

где $C_{\text{рес}}$ принята 5000 руб/т (в ценах 2022 г., на базе анализа ценовых предложений на рынке), $C_{\text{изд}}$ принята 2000 руб/т (основываясь на экспертных оценках).

Таким образом экономический потенциал использования отходов переработки нефти в 2022 г. составил до 5046×10^7 руб.

Обсуждение полученных результатов

У представленной выше методики присутствует ряд ограничений, в зависимости от масштабности её применения. В случае оценки конкретной производственной площадки возникает возможность более детального изучения состава прочих издержек ($C_{\text{пр}}$) и стоимости вторичных ресурсов ($P_{\text{вт.рес}}$) в конкретном регионе, однако расчёт эффективности вовлечения вторичных ресурсов в производство на конкретном предприятии является линейной технико-экономической задачей. В случае использования этой методики на отраслевом уровне возникает необходимость дополнительных исследований факторов, влияющих на показатели, используемые в методике в масштабах отрасли или региона. Также при проведении расчётов на отраслевом уровне возникают трудности с получением данных по количеству используемых первичных ресурсов и эффективности их использования, т. к. эти данные зачастую носят характер коммерческой тайны, а в некоторых случаях статистика не ведётся.

Учитывая сложность внедрения новой эколого-экономической парадигмы в Российской Федерации, необходимо отметить положительное влияние ЭЗЦ не только на экономические, но и на экологические факторы. В некоторых отраслях экономики, учитывая данные по запасам первичных ресурсов в Российской Федерации, а также капитальные затраты на технологические решения в области ЭЗЦ, экономическая эффективность реализации ЭЗЦ может быть неочевидна. Для базовой оценки экономической эффективности можно использовать предложенную в статье методику, для более точных данных необходимы подробные технико-экономические расчёты по каждой из отраслевых производственных площадок. Преимущества в области обеспечения защиты окружающей природной среды от негативных антропогенных факторов при внедрении ЭЗЦ прослеживаются более явно, тем не менее и в этой сфере необходимо проведение оценки экологического эффекта, особенно при рассмотрении вопросов использования в ЭЗЦ веществ с высоким классом опасности.

Заключение

Анализируя актуальное состояние процесса внедрения ЭЗЦ в России, можно выделить ряд вопросов, требующих оперативного решения:

– уточнение определения вторичных ресурсов в федеральном законе № 89-ФЗ;

– корректировка статистических данных по вторичным ресурсам, собираемых в рамках государственной экологической отчётности;

– разработка новых статистических форм по использованию вторичных материальных ресурсов, а также по глубине переработки первичных материальных ресурсов;

– включение показателей использования вторичных ресурсов в данные по стандартам GRI (нефинансовой информации) российскими компаниями, для обеспечения прозрачности внедрения ЭЗЦ;

– разработка экономических механизмов поддержки внедрения ЭЗЦ в бизнес-сообществе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс] - URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/ (дата обращения 18.03.2024).

[2]. Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ. (Утверждено Распоряжением Правительства РФ от 14 июля 2021 г. N 1912-р.)

[3]. Who Cares Wins. [Электронный ресурс]
URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf (дата обращения 18.03.2024)

[4]. Устойчивое развитие и ESG: общее и различие. [Электронный ресурс] - URL: https://dzen.ru/a/Ye1wxBsof1xt4Aa9 (дата обращения 18.03.2024).

[5]. Итоговая резолюция X Невского международного экологического конгресса [Электронный ресурс] URL: https://ecocongress.content.rcmedia.ru/upload/10th_Congress_outcome_document_Ru.pdf (дата обращения 18.03.2024).

[6]. Что такое ВВП и ВНП [Электронный ресурс]
URL: https://skysmart.ru/articles/obshestvoznanie/chto-takoe-vvp-i-vnp (дата обращения 18.03.2024).

[7]. Сафиуллин М.Р., Сафина А.А. Построение и экономическая оценка производственно-технологических цепочек (на примере нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан). Казань: Казан. ун-т, 2013. 148 с.

[8]. Добыча нефти и газа: итоги 2022 года. Журнал «Добывающая промышленность» [Электронный ресурс] URL: https://dprom.online/oilngas/dobycha-nefti-i-gaza-itogi-2022-goda/?ysclid=lopv1e6t5v790984761 (дата обращения 18.03.2024).

[9]. Глубина переработки нефти. Данные Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://showdata.gks.ru/report/273242/ (дата обращения 18.03.2024).

[10]. ГОСТР 56828.43-2018. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов. Показатели для идентификации: введен в действие 05 июня 2018 г № 308-ст.

[11]. Козлова Н. О. Совершенствование технологии получения строительных материалов из нефтешлама. Бакалаврская ВКР. Тольяттинский государственный университет. Тольятти, 2019, 60 с.

Руденко Владимир Викторович — заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в сфере обращения с отходами производства и потребления, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Большая Грузинская, д. 4|6), Российский университет транспорта (Российская Федерация, 127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9).

Коваленко Мария Александровна — начальник отдела информатизации в сфере обращения с отходами Департамента государственной политики и регулирования в сфере обращения с отходами производства и потребления, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Большая Грузинская, д. 4|6), Российский университет транспорта (Российская Федерация, 127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9).

Пилипушко Екатерина Петровна — референт Департамента государственной политики и регулирования в сфере обращения с отходами производства и потребления, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Большая Грузинская, д. 4|6), Российский университет транспорта (Российская Федерация, 127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9).

Чамова Юлия Александровна — начальник отдела центра новых компетенций, Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (Российская Федерация, 129626, Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10), Российский университет транспорта (Российская Федерация, 127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9).

Сухов Филипп Игоревич — канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Химия и Инженерная экология», Российский университет транспорта (Российская Федерация, 127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), Федеральное государственное бюджетное учреждение УралНИИ «Экология» (Российская Федерация, 614039, Пермь, Комсомольский пр-кт, д. 61А).

Basic assessment of the economic efficiency of implementing the requirements of a circular economy

V. V. Rudenko[*,], M. A. Kovalenko[*,**], E. P. Pilipushko[*,**], Ju. A. Chamova[*,***], P. I. Sukhov[**,****,1]**

[*]Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, Moscow, Russia
[**]Russian University of Transport, Moscow, Russia
[***]Joint Stock Company "Research Institute of Railway Transport", Moscow, Russia
[****]Federal State Budgetary Institution Ural Research Institute "Ecology", Perm, Russia

Abstract

The article examines the problems of developing a circular economy in the Russian Federation. The concepts of sustainable development and ESG–principles are compared. The priorities of the environmental policy of the Russian Federation are given. The need to assess not only environmental, but also economic efficiency of the circular economy is noted. The possibility of assessing the economic efficiency of a circular economy through the indicator of gross domestic product is considered. A methodology for assessing basic economic efficiency when implementing the requirements of a circular economy at the industry level is proposed. Based on data from open sources, the cost potential of the circular economy for oil in 2022 was calculated. The limitations of the proposed methodology were noted. In conclusion, a number of priority measures are proposed aimed at developing a circular economy in the Russian Federation.

Keywords

Circular economy, sustainable development, Environmental Management System, energy and resource saving.

REFERENCES

[1]. Tseli v oblasti ustoichivogo razvitiia [Sustainable-Development-Goals] [Electronic resource] (In Russ.)
URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/ (date of access 18.03.2024).

[2]. Ob utverzhdenii tselei i osnovnykh napravlenii ustoichivogo (v tom chisle zelenogo) razvitiia RF [On approval of the goals and main directions of sustainable (including green) development of the Russian Federation]. (Utverzhdeno Rasporiazheniem Pravitel'stva RF ot 14 iiulia 2021 g. N 1912-r.). (In Russ.)

[3]. Who Cares Wins. [Electronic resource]. (In Russ.)

[1] *Corresponding author:*
Email: philipp@sukhov.org

URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf (date of access 18.03.2024)

[4]. Ustoichivoe razvitie i ESG: obshchee i razlichie [Sustainability and ESG: commonalities and differences] [Electronic resource]. (In Russ.)

URL: https://dzen.ru/a/Ye1wxBsof1xt4Aa9 (date of access 18.03.2024).

[5]. Itogovaia rezoliutsiia X Nevskogo mezhdunarodnogo ekologicheskogo kongressa [Final resolution of the X Nevsky International Environmental Congress] [Electronic resource]. (In Russ.)

URL: https://ecocongress.content.rcmedia.ru/upload/10th_Congress_outcome_document_Ru.pdf (date of access 18.03.2024).

[6]. What is GDP and GNP [Chto takoe VVP i VNP] [Electronic resource]. (In Russ.)

URL: https://skysmart.ru/articles/obshestvoznanie/chto-takoe-vvp-i-vnp (data obrashcheniia 18.03.2024).

[7]. Safiullin M.R., Safina A.A. Postroenie i ekonomicheskaia otsenka proizvodstvenno-tekhnologicheskikh tsepochek (na primere neftegazokhimicheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan) [Construction and economic assessment of production and technological chains (using the example of the petrochemical complex of the Republic of Tatarstan)]. Kazan': Kazan. un-t, 2013. 148 p. (In Russ.)

[8]. Oil and gas production: results for 2022. Journal "Extractive Industry" [Dobycha nefti i gaza: itogi 2022 goda. Zhurnal «Dobyvaiushchaia promyshlennost'»] [Electronic resource]. (In Russ.)

URL: https://dprom.online/oilngas/dobycha-nefti-i-gaza-itogi-2022-goda/?ysclid=lopv1e6t5v790984761 (date of access 18.03.2024).

[9]. Glubina pererabotki nefti. Dannye Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki [Depth of oil refining. Data from the Federal State Statistics Service] [Electronic resource]. (In Russ.)

URL: https://showdata.gks.ru/report/273242/ (date of access 18.03.202418.03.2024).

[10]. GOSTR 56828.43-2018. Utilizatsiia i obezvrezhivanie neftesoderzhashchikh otkhodov. Pokazateli dlia identifikatsii [GOSTR 56828.43-2018. Recycling and neutralization of oil-containing waste. Indicators for identification] vveden v deistvie 05 iiunia 2018 g № 308-st. (In Russ.)

[11]. Kozlova N. O. Sovershenstvovanie tekhnologii polucheniia stroitel'nykh materialov iz nefteshlama. [Improving the technology for producing construction materials from oil sludge] Bakalavrskaia VKR. Tol'iattinskii gosudarstvennyi universitet. 2019.Tol'iatti, 60 p. (In Russ.)

Rudenko V. V. — Deputy Director of the Department of State Policy and Regulation in the Sphere of Industrial and Consumption Waste Management, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation (Obraztsova st., 9, build. 9, 127994, Moscow, Russian Federation).

Kovalenko M. A. — Head of the Department of Informatization in the field of waste management of the Department of State Policy and Regulation in the field of management of production and consumption waste, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation (Obraztsova st., 9, build. 9, 127994, Moscow, Russian Federation).

Pilipushko E. P. — assistant Department of State Policy and Regulation in the Sphere of Industrial and Consumption Waste Management, Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation (Obraztsova st., 9, build. 9, 127994, Moscow, Russian Federation).

Chamova Ju. A. — Head of the department of the center for new competencies, JSC "Research Institute of Railway Transport" (Obraztsova st., 9, build. 9, 127994, Moscow, Russian Federation).

Sukhov P. I. — Cand.Sc. (Tech.), Assoc. Professor, Acting Head of the Department of "Chemistry and Engineering Ecology", Russian University of Transport (Komsomolsky Prospekt, 61A, 614039, Perm, Russian Federation).

Просьба ссылаться на эту статью следующим образом:

Базовая оценка экономической эффективности реализации требований экономики замкнутого цикла / В. В. Руденко, М. А. Коваленко, Е. П. Пилипушко, Ю. А. Чамова, Ф. И. Сухов // Промышленные процессы и технологии. 2024. Т. 4. № 1(11). С. 19 – 27.

DOI: 10.37816/2713-0789-2024-4-1(11)-19-27

Please cite this article as:

Rudenko V. V., Kovalenko M. A., Pilipushko E. P., Chamova Ju. A., Sukhov P. I. Basic assessment of the economic efficiency of implementing the requirements of a circular economy. Industrial processes and Technologies, 2024, vol. 4, no. 1(11), pp. 19–27.

DOI: 10.37816/2713-0789-2024-4-1(11)-19-27