

ФАКТОРЫ, ТЕНДЕНЦИИ И УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 332.1

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

Коды JEL: R11, Q20, R58

Казьмина И. В., доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры восстановления авиационной техники, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Россия
E-mail: Kazminakazmina@yandex.ru; SPIN-код: 8609-1952

Смольянинова И. В., кандидат экономических наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе, Воронежский экономико-правовой институт, г. Воронеж, Россия
E-mail: ISmolyaninova@vilec.ru; SPIN-код: 2802-0964

Поступила в редакцию 24.02.2025. Принята к публикации 10.03.2025

Аннотация

Актуальность темы. Проблема устойчивого развития обуславливает переход к экономике замкнутого цикла, которая предполагает максимальное использование ресурсов и минимизацию отходов. В этом контексте реорганизация промышленного производства становится актуальной задачей.

Цель. Анализ особенностей и проблем реорганизации промышленного производства в условиях экономики замкнутого цикла.

Методология. В процессе исследования для решения поставленных задач применялись экономико-статистический методы, методы формализации, традиционные приемы экономического анализа и синтеза. Кроме того, были использованы общенаучные методы познания, среди которых можно выделить такие научные методы, как системный и логический анализ, классификация, обобщение и типология, аналогия, сравнительный и финансовый анализ, табличный и графический методы.

Результаты и выводы. Установлено влияние глобализации на развитие экономики. Показано, что Россия сталкивается с рядом вызовов, связанных с увеличением объемов отходов производства и потребления, необходимостью сохранения окружающей среды. Для успешной реорганизации промышленного производства необходимо определить на товарном уровне приоритетные направления развития эффективного промышленного производства в условиях экономики замкнутого цикла.

Область применения. Сфера промышленного высокотехнологичного производства.

Ключевые слова: промышленное производство, экономика замкнутого цикла, потребление природных ресурсов, отходы производственного процесса, сохранение окружающей среды, приоритетные направления.

UDC 332.1

REORGANIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN A CLOSED-LOOP ECONOMY

JEL Codes: R11, Q20, R58

Kazmina I. V., Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Aviation Technology Restoration, Military Training and Research Center of the Air Force «Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin», Voronezh, Russia
E-mail: Kazminakazmina@yandex.ru; SPIN code: 8609-1952

Smolyaninova I. V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Research, Voronezh Economic and Legal Institute, Voronezh, Russia
E-mail: ISmolyaninova@vilec.ru; SPIN code: 2802-0964

Received by the editorial office 24.02.2025. Accepted for publication 10.03.2025

Abstract

The relevance of the topic. *The problem of sustainable development leads to the transition to a closed-loop economy, which involves maximizing the use of resources and minimizing waste. In this context, the reorganization of industrial production becomes an urgent task.*

Goal. *Analysis of the features and problems of industrial production reorganization in a closed-loop economy.*

Methodology. *In the course of the research, economic and statistical methods, formalization methods, and traditional methods of economic analysis and synthesis were used to solve the tasks set. In addition, general scientific methods of cognition were used, among which such scientific methods as system and logical analysis, classification, generalization and typology, analogy, comparative and financial analysis, tabular and graphical methods can be distinguished.*

Results and conclusions. *The influence of globalization on economic development has been established. It is shown that Russia is facing a number of challenges related to the increase in production and consumption waste and the need to preserve the environment. For the successful reorganization of industrial production, it is necessary to determine at the commodity level the priority areas of effective industrial production in a closed-cycle economy.*

The scope of application. *The sphere of industrial high-tech production.*

Keywords: *industrial production, closed-loop economy, consumption of natural resources, waste from the production process, environmental conservation, priority areas.*

DOI: 10.22394/1997-4469-2025-68-1-27-32

Введение

В современном мире всё больше внимания уделяется вопросам устойчивого развития и экологии. Одним из ключевых аспектов этого процесса является переход к экономике замкнутого цикла, которая предполагает максимальное использование ресурсов и минимизацию отходов. В этом контексте реорганизация промышленного производства становится не просто актуальной задачей, а необходимостью.

Общемировой процесс перевода экономики на промышленные рельсы, создание и опережающий рост высокотехнологичного производства во всех отраслях экономики, а также изменения в условиях глобализации сделали необходимым пересмотр промышленной экологии и ее экономических последствий [1, 2]. Цель такого пересмотра - необходимость организации в рамках промышленного производства устойчивого использования природных ресурсов и создание более чистой окружающей среды на основе экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ).

Экономика замкнутого цикла основана на принципах циркулярности, где ресурсы используются многократно, а отходы перерабатываются и возвращаются в производственный процесс. Это позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить более эффективное использование ресурсов. Реорганизация промышленного производства в рамках этой концепции требует пересмотра тради-

ционных подходов к производству, логистике и управлению отходами.

Проблемы реорганизации промышленного производства в условиях экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ)

Одним из основных принципов реорганизации промышленного производства является внедрение систем управления отходами. Это включает в себя не только сбор и переработку отходов, но и их повторное использование в качестве сырья для новых продуктов. Такой подход позволяет сократить количество отходов, отправляемых на свалки, и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Реорганизация промышленного производства должна быть направлена на снижение потребления первичных ресурсов. Это может быть достигнуто за счёт использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, а также за счёт внедрения энергоэффективных технологий. Снижение потребления первичных ресурсов не только способствует переходу к экономике замкнутого цикла, но и снижает затраты на производство.

Важным аспектом реорганизации промышленного производства является развитие сотрудничества между производителями, поставщиками и потребителями. Это позволит создать более эффективные системы управления отходами и ресурсами, а также обеспечить более высокую

степень ответственности за экологические последствия производства. Однако реорганизация промышленного производства в условиях экономики замкнутого цикла сталкивается с рядом проблем. Одной из главных проблем является необходимость значительных инвестиций в новые технологии и оборудование. Кроме того, существует риск сопротивления со стороны производителей, которые могут опасаться потери прибыли или снижения конкурентоспособности.

Тем не менее, преимущества перехода к экономике замкнутого цикла очевидны. Это не только способствует устойчивому развитию и сохранению окружающей среды, но и создаёт новые возможности для бизнеса. Предприятия, которые смогут успешно внедрить принципы экономики замкнутого цикла в своё производство, получат конкурентное преимущество на рынке и будут способствовать формированию более устойчивого будущего.

В настоящее время возможно линейное или циклическое промышленное производство [2]. Между линейным и циклическим производством существуют следующие противоречия. Линейная модель работает по схеме «производство — эксплуатация — утилизация» с последующим наращиванием объема захоронения отходов, что приводит к загрязнению и выбросам парниковых газов. Экономика замкнутого цикла — это способ организации функционирования предприятия, при котором производство и потребление не образуют (или минимизируют) отходы и загрязнения, а природные экосистемы восстанавливаются. Промышленные предприятия, использующие систему с замкнутым циклом, повторно перерабатывают одни и те же материалы для создания новых товаров. Повторная переработка отходов может осуществляться малыми предприятиями, интегрированными с головным предприятием, или специализированными предприятиями

других регионов. При этом цикличность ЭЗЦ направлена на то, чтобы отходы одного производственного процесса становились ресурсами другого. Реализация этой концепции осуществляется на всех этапах жизненного цикла товаров.

В ближайшее время преодолеть отрицательные последствия линейного производства на пути развития ЭЗЦ в РФ невозможно в связи с наличием следующих проблем: лавинообразного прироста отходов производства и потребления; возникновение тенденции антидекаплинга, когда тренды потребления природных ресурсов и производства отходов и загрязнений опережают ВВП [1, 2].

Этими и другими проблемами перехода промышленных предприятий к ЭЗЦ продолжают заниматься зарубежные и российские ученые. Указанные проблемы не теряют своей актуальности в настоящее время и ближайшей перспективе из-за существенного объема промышленных отходов и незначительного уровня их повторного применения и утилизации. Справедливость этих утверждений подтверждают статистические данные *Росстата об образовании отходов производства и потребления в России в целом и в ее отдельных субъектах*. В качестве примера проследим динамику генерации отходов производства и потребления по отдельным субъектам (Орловской (ОРЛ), Курской (КРС), Белгородской (БЕЛ), Тамбовской (ТАМ), Липецкой (ЛПЦ) и Воронежской (ВРН) области) в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР).

На основе официальных данных *Росстата* [3] об объемах образования отходов производства и потребления по отдельным субъектам построим динамику изменения указанного выше показателя для субъектов ЦЧР России в период с 2021 по 2023 гг. На рис. 1 отображена динамика образования отходов производства и потребления в субъектах ЦЧР.

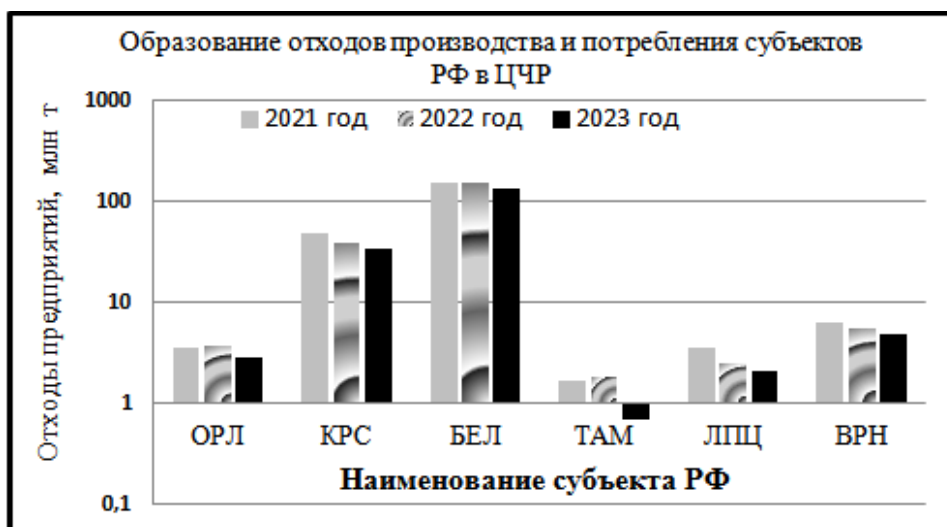


Рис. 1. Образование отходов производства и потребления в субъектах ЦЧР

Из данного рисунка следует, что наибольшие объемы отходов в ЦЧР генерируются в Белгородской и Курской областях (десятки — сотни миллионов тонн). Это связано с тем, что в данных областях размещены горно-обогатительные комбинаты и предприятия металлургии, которые генерируют в большом количестве от-

ходы 5 класса опасности для окружающей среды. В Орловской, Тамбовской, Липецкой и Воронежской областях промышленные отходы не превышают 7 миллионов тонн. Сравнительная динамика и тенденция изменения отходов производства и потребления в ЦЧР и России в период с 2021 по 2023 годы представлена на рис. 2.



Рис. 2. Динамика образования отходов производства и потребления в ЦЧР и России в период с 2021 по 2023 годы

Результаты исследования

Анализ статистических данных о величине отходов производства и потребления в России в динамике за 2021—2023 годы (см. рис. 1 и 2) показал следующее:

- в России наблюдается рост отходов производства и потребления, в 2024 году будет сгенерировано свыше 10 млрд тонн промышленных отходов;

- в ЦЧР отходы производства и потребления незначительно снижаются за счет роста величины объемов утилизации и обезвреживания.

При этом уровень циркулярности экономики в ЦЧР — возврат отходов в систему производства в период с 2021 по 2023 годы, возрастает. Однако уровень циркулярности экономики ниже требуемого в связи с лавинообразным приростом отходов производства и потребления. Вследствие этого концепция ЭЗЦ в России приобретает особое значение.

В качестве приоритетов формирования ЭЗЦ в России, определенных в ходе обсуждений на Восточном экономическом форуме (ВЭФ) в 2022 году [4], указывается необходимость рационального использования природных ресурсов, сокращение образования отходов производства, создание инфраструктуры для их перера-

ботки и рекуперации. Для решения этих задач в России разработан механизм экономического регулирования, который является базовой основой при реорганизации промышленного производства на пути перехода к ЭЗЦ.

Реализация промышленного производства с учетом концепции ЭЗЦ обеспечит оптимизацию производственного процесса на промышленных предприятиях путем пересмотра сути того, что считается отходами производства и браком. Поэтому задача определения приоритетных направлений создания устойчивого и эффективного промышленного производства, способствующего сохранению окружающей среды и обеспечению благополучия населения, становятся все более актуальной.

Системный анализ документов Национального стандарта РФ по ресурсосбережению [5], материалов Восточного экономического форума в 2022 году [4], а также рекомендаций «Целевой группы ООН по измерению экономики замкнутого цикла» [6] позволил определить приоритетные направления деятельности предприятий на товарном уровне по реорганизации промышленного производства, обеспечивающего устойчивое использование природных ресурсов и сохранение более чистой окружающей среды. Результаты такого анализа представлены в табл.

Приоритетные направления деятельности предприятий на товарном уровне по реорганизации производства на основе ЭЗЦ

№	Перечень приоритетных направлений	Действия по реорганизации промышленного производства для прогресса на пути к ЭЗЦ	Примеры секторов промышленности
1	Сокращение использования первичных ресурсов	Повышение эффективности производства на основе цифровых технологий, производство продукции на основе оптимизации потребления природных ресурсов	1, 2, 3, 4, 5, 6
2	Повторное использование продукта	Повторное использование другим потребителем продукта, который все еще находится в товарном состоянии	2, 3, 4, 5
3	Увеличение жизненного цикла продукта	Продление жизненного цикла продукта, использование новых материалов, дизайн продукта	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
4	Переосмысление, готовность к изменениям	Сделать использование продукции более интенсивным за счет повышения качества и расширения функциональных возможностей	2, 3, 5,
5	Повторное производство продукта	Использование частей вышедшего из употребления продукта в новом продукте с той же функцией	2, 6, 8
6	Восстановление, ремонт продукта	Восстановление старого продукта и приведение его в соответствие с современными требованиями	2, 3, 4, 5, 8
7	Перепрофилирование продукта	Использование вышедшего из употребления продукта или его частей в новом продукте с другой функцией	4, 5, 6
8	Рециркулирование материалов	Переработка материалов до такой же или более низкой степени качества	3, 4, 6
9	Изменение шаблонов использования	Использование товара как услуги, изменение моделей потребления	1, 2, 8
10	Наращивание объемов сервисного обслуживания	Предоставление дополнительных возможностей для длительного использования товаров	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8
11	Рекуперация	Разработка перспективных технологий переработки отходов, сжигание отходов с рекуперацией энергии.	3, 4, 6, 7

Примечание: 1 — горнодобывающая промышленность и металлургия; 2 — автомобильная промышленность; 3 — текстильная промышленность; 4 — лесная промышленность; 5 — химическая промышленность; 6 — производство компьютерной, электронной и оптической техники; 7 — производство мебели; 8 — транспорт.

Согласно перечисленным в табл. 1 приоритетным направлениям деятельности предприятий на товарном уровне по реорганизации промышленного производства на основе ЭЗЦ, предприятия могут руководствоваться следующими основными подходами:

— материалы, которые воспринимаются как отходы для одного применения, должны стать сырьевой основой товаров для других применений. Сделать использование продукции более интенсивным за счет расширения функциональных возможностей;

— если материал становится отходом однозначно, то необходимо постараться максимально уменьшить его объем с использованием перспективных технологий переработки или сжигания отходов;

— новую ценность, создаваемую при переработке ресурсов, можно нарастить путем увеличения срока службы товара (жизненного цикла) и (или) путем его многократного использования.

При этом очень важно добиться снижения производственных затрат, формирования но-

вых статей доходов (путем поставок дополнительных продуктов, компонентов и материалов), замены количественных показателей на качественные.

Заключение

Таким образом, Россия сталкивается с рядом вызовов, связанных с увеличением объемов отходов производства и потребления, необходимостью сохранения окружающей среды с учетом изменения климата, что требует перехода к устойчивой модели промышленного производства и обоснования приоритетных направлений эффективного промышленного производства на товарном уровне в условиях экономики замкнутого цикла. Учитывая значительный природно-ресурсный потенциал РФ, для успешной реализации концепции экономики замкнутого цикла в России необходимо разработать и внедрить в промышленное производство стратегии, включающие в себя меры по стимулированию экологически чистых технологий, проектировке циркулярных товаров, наращиванию объемов сервис-

ного обслуживания. Реорганизация промышленного производства в условиях экономики замкнутого цикла является важной задачей, требующей совместных усилий правительства, бизнеса и общества в целом. Только такой подход позволит достичь устойчивого развития и сохранить нашу планету для будущих поколений.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков А. П. Переход России к циркулярной экономике: необходимость, возможности, проблемы / А. П. Бирюков, Т. Лян, В. И. Тинякова // Креативная экономика. — 2023. — Т. 17, № 3. — С. 855—868.

2. Отличие циркулярной экономики от линейной [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://info.ecoidea.by/chem-otlichaetsya-cirkulyarnayaekonomika-ot-linejnoy/> (дата обращения 30.01.2025).

3. Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень // Росстат. — Москва, 2023.

4. Росконгресс. Восточный экономический форум-2022. «Экономика замкнутого цикла: от планов к действиям» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://roscongress.org/sessions/eef-2022-ekonomika-zamknutogo-tsikla-ot-planov-k-deystviyam/translation/> (дата обращения 02.02.2025).

5. Ресурсосбережение : федер. закон от 7 января 2022 г. № 70089-2022-ФЗ

6. Организация Объединенных Наций. Конференция европейских статистиков. Семьдесят первая пленарная сессия, Женева, 22—23 июня 2023 г.

7. Казьмина И. В. Диагностика внутреннего потенциала как основа развития системы управления высокотехнологичными предприятиями / И. В. Казьмина, А. Н. Беляев, И. В. Ботвинев // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. — 2024. — Т. 21, № 7. — С. 58—64.

8. Казьмина И. В. Управление знаниями персонала в системе менеджмента качества предприятия / И. В. Казьмина, А. А. Киреев, Э. Письменский // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. — 2024. — Т. 21, № 8. — С. 28—33.

9. Иванченко А. Г. Понятие высокотехнологичной продукции. Анализ российской

и зарубежной литературы / А. Г. Иванченко, Д. С. Ушаков // Молодой ученый. — 2018. — № 17 (203). — С. 178—180.

10. Казьмина И. В. Особенности формирования механизма обеспечения экономической безопасности предприятий с информационными технологиями / И. В. Казьмина // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2014. — Т. 10, № 5. — С. 120—124.

LITERATURE

1. Biryukov A. P. Russia's transition to a circular economy: necessity, opportunities, problems / A. P. Biryukov, T. Liang, V. I. Tinyakova // Creative Economy. — 2023. — Vol. 17, No. 3. — Pp. 855—868.

2. The difference between a circular economy and a linear one. [electronic resource]. — Access mode: <https://info.ecoidea.by/chem-otlichaetsya-cirkulyarnayaekonomika-ot-linejnoy/> (accessed 30.01.2025).

3. Key environmental protection indicators. Statistical bulletin // Rosstat. — Moscow, 2023.

4. Roscongress. Eastern Economic Forum-2022. «The closed-loop economy: from plans to actions» [electronic resource]. — Access mode: <https://roscongress.org/sessions/eef-2022-ekonomika-zamknutogo-tsikla-ot-planov-k-deystviyam/translation/> (accessed 02.02.2025).

5. Resource Conservation : Federal Law No. 70089-2022-FZ dated January 7, 2022.

6. The United Nations. Conference of European Statisticians. Seventy-first plenary session, Geneva, 22—23 June 2023

7. Kazmina I. V. Diagnostics of internal potential as the basis for the development of a management system for high-tech enterprises / I. V. Kazmina, A. N. Belyaev, I. V. Botvinev // FES: Finance. Economy. Strategy. — 2024. — Vol. 21, No. 7. — Pp. 58—64.

8. Kazmina I. V. Personnel knowledge management in the quality management system of an enterprise / I. V. Kazmina, A. A. Kireev, E. Pisisskiy // FES: Finance. Economy. Strategy. — 2024. — Vol. 21, No. 8. — Pp. 28—33.

9. Ivanchenko A. G. The concept of high-tech products. Analysis of Russian and foreign literature / A. G. Ivanchenko, D. S. Ushakov // Young Scientist. — 2018. — № 17 (203). — Pp. 178—180.

10. Kazmina I. V. Features of the formation of a mechanism for ensuring economic security of enterprises with information technologies / I. V. Kazmina // Bulletin of the Voronezh State Technical University. — 2014. — Vol. 10, No. 5. — Pp. 120—124.