

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В КИТАЕ

А.В. Петрашевская

*Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь, petrala@bsu.by*

В условиях нарастающего экологического давления и истощения природных ресурсов Китай активно внедряет концепцию экономики замкнутого цикла как стратегический подход к устойчивому развитию. В статье рассматриваются основные этапы формирования и реализации политики циркулярной экономики в КНР, ключевые показатели эффективности, а также приоритетные направления — переработка отходов, использование вторичного сырья, «зеленые» технологии и устойчивое промышленное производство.

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла; циркулярная экономика; эко-промышленные парки; экологически-индустриальное развитие.

IMPLEMENTATION OF THE CLOSED CYCLE CONCEPT IN CHINA

A.V. Petrashevskaya

*Belarusian State University,
4 Nezavisimosti Ave., 220030, Minsk, Belarus, petrala@bsu.by*

In the context of increasing environmental pressure and depletion of natural resources, China is actively implementing the concept of a circular economy as a strategic approach to sustainable development. The article examines the main stages of the formation and implementation of circular economy policy in China, key performance indicators, as well as priority areas - waste recycling, use of secondary raw materials, "green" technologies and sustainable industrial production.

Key words: closed-loop economy; circular economy; eco-industrial parks; eco-industrial development.

Современные экологические вызовы, связанные с чрезмерным потреблением природных ресурсов, накоплением отходов и деградацией окружающей среды, требуют перехода к устойчивым моделям производства и потребления. В этом контексте концепция экономики замкнутого цикла приобретает ключевое значение, как на глобальном, так и на национальном уровне. Китай, будучи второй экономикой мира и крупнейшим производителем промышленных товаров, сталкивается с острой необходимостью трансформации своей ресурсно-интенсивной модели роста. Ре-

ализация экономики замкнутого цикла в КНР не только направлена на минимизацию экологического ущерба, но и рассматривается как инструмент повышения ресурсной эффективности, инновационного развития и укрепления экологической безопасности страны. Особую значимость приобретает китайский опыт в контексте глобального устойчивого развития, так как масштабы и темпы реализации данной концепции в Китае способны оказывать заметное влияние на мировую экологическую повестку.

В начале 2000-х годов китайские ученые и политики начали использовать термин экономики замкнутого цикла как адаптацию западных идей экологически-индустриальном развитии, согласно которому отходы одного предприятия могут становиться ресурсом для другого (так называемые индустриальные симбиозы), но с акцентом на китайскую специфику. В 2002 году циркулярная экономика была включена в 10-й пятилетний план социально-экономического развития Китая как один из приоритетов устойчивого развития.

Переход к экономике замкнутого цикла в КНР не был одномоментным, а осуществлялся поэтапно, через формирование нормативно-правовой базы, развитие пилотных проектов и интеграцию принципов замкнутого цикла в государственные стратегии. Рассмотрим подробнее ключевые этапы становления и реализации политики экономики замкнутого цикла в Китайской Народной Республике.

Таблица 1

Этапы становления и реализации экономики замкнутого цикла в Китае

Этап	Ключевые события	Результат
Подготовительный (1990–2002 гг.) — Экологическое осознание и научное обоснование	Признание необходимости перехода к устойчивому развитию (на основе доклада Brundtland и Рио-де-Жанейрской конференции 1992г.); проведение национальных экологических форумов, в которых началась дискуссия о ресурсосбережении и цикличности производств; формирование первых научных школ в области индустриальной экологии и экологической модернизации (Пекинский университет, Китайская академия наук).	Создание интеллектуальной базы и формирование предпосылок для перехода к замкнутой круговой модели развития.
Концептуальный (2002–2007 гг.) — Внедрение термина и пилотные проекты	Включение термина «экономики замкнутого цикла» в 10-й пятилетний план (2001–2005 гг.); запуск пилотных проектов в ключевых регионах: Шанхай, Пекин, Гуандун, где предприятия стали реализовывать принципы повторного использования ресурсов; разработка первых индикаторов ресурсосбережения и переработки отходов; активная поддержка со стороны Министерства охраны окружающей среды и Государственной комиссии по развитию и реформам.	Формирование институционального интереса к концепции, запуск на практике замкнутых производственных циклов на локальном уровне.

Этап	Ключевые события	Результат
Институционализация (2008–2012 гг.) — Принятие Закона КНР о циркулярной экономике	2008 г. — Принятие «Закона КНР о циркулярной экономике (экономике замкнутого цикла)»: установление правовых основ переработки, вторичного использования ресурсов, энергоэффективности и контроля отходов; утверждение системы национальных стандартов для оценки эффективности циркулярных процессов; расширение масштабов: от отдельных предприятий — к индустриальным паркам и городским кластерам.	Юридическое закрепление принципов экономики замкнутого цикла, обеспечение государственного контроля и стимулирование участия предприятий через субсидии и налоговые льготы.
Интеграционный (2013–2019 гг.) — Включение ЦЭ в национальную стратегию развития	Интеграция экономики замкнутого цикла в 13-й пятилетний план (2016–2020 гг.), развитие эко-индустриальных парков — комплексов предприятий, организованных по принципу индустриального симбиоза; внедрение цифровых технологий в управление отходами, логистикой и ресурсными потоками; формирование системы оценки прогресса ЦЭ по провинциям и отраслям, введение показателей: уровень рециклинга, доля вторичного сырья, материалоемкость ВВП.	Гармонизация промышленной и экологической политики. Развитие инфраструктуры замкнутого цикла и трансформация логистических цепочек.
Цифровой и «зеленый» переход (2020 г. — по настоящее время)	Включение экономики замкнутого цикла в цели «двойного углеродного обязательства»: пик выбросов CO ₂ к 2030 г., углеродная нейтральность к 2060 г.; поддержка стартапов в сфере рециклинга, биоэкономики, зеленого инжиниринга; развитие системы «зеленого финансирования»: облигации для поддержки экологически ответственных проектов; запуск национальной цифровой платформы мониторинга отходов и вторичного сырья; введение индикаторов экономики замкнутого цикла в национальные ESG-рейтинги компаний.	Экономика замкнутого цикла становится ядром «зеленой модернизации» страны, объединяя цели устойчивого развития, климатическую повестку и инновации.

В настоящее время реализация модели экономики замкнутого цикла в Китайской Народной Республике осуществляется на основе концепции «трех уровней цикличности» (или «трех циклов»), охватывающей микро-, мезо- и макроуровни экономической системы. Первый цикл охватывает мероприятия на корпоративном (микро) уровне, включая внедрение принципов экологически ориентированного проектирования (экодизайна), оптимизацию производственных процессов с целью минимизации образования отходов, развитие технологий более чистого производства, а также совершенствование систем экологического менеджмента на предприятиях. Так, по данным на 2019 год, в Китайской Народной Республике было зарегистрировано более 7 300 предприятий, осуществляющих деятельность в сфере сбора, сортировки и переработки твердых отходов. Этот

показатель составил около 26,5% от общего числа новых компаний, зарегистрированных в данной отрасли, что свидетельствует о растущем интересе бизнеса к инструментам циркулярной экономики и повышении инвестиционной активности в области управления отходами. Крупнейшими игроками на рынке управления отходами в Китае являются: «China Everbright International Limited» – ведущий оператор в сфере преобразования отходов в энергию, «Sembcorp Industries Ltd» – осуществляет разнообразные проекты по управлению отходами в городских и промышленных секторах, «Veolia Environnement S.A.» – глобальный лидер в области услуг по управлению отходами, укрепляющий свои позиции на китайском рынке, Capital Environmental Holdings Ltd. – значимый участник рынка с широким спектром услуг в сфере управления отходами, «HydroThane» специализируется на передовых технологиях очистки и переработки отходов. В настоящий период более 10 000 компаний по переработке мусора имеют зарегистрированный капитал более 10 млн юаней. Между тем, китайские компании по утилизации мусора владеют в общей сложности более 38 000 патентов. Некоторые из компаний являются листинговыми. Например, Dynagreen Environmental Protection Group, базирующаяся в южнокитайском городе Шэньчжэнь, зафиксировала оборот в размере 1,253 млрд юаней за первые три квартала года. Процветание сектора тесно связано с продвижением сортировки мусора. Размер рынка управления отходами в Китае составил 70,76 млрд. долл. США в 2022 году и, вероятно, достигнет 112,15 млрд. долл. США к 2031 году, увеличиваясь со среднегодовым темпом роста 5,25% в период 2023–2031 годов [1].

Второй цикл находится на межфирменном уровне (мезоуровень), где были инициированы эко-промышленные парки (ЭИП) для извлечения выгоды из торговли промышленными побочными продуктами, такими как тепловая энергия, сточные воды и производственные отходы. В целях содействия развитию проектов эко-промышленных парков Государственное управление по охране окружающей среды Китая выпустило национальные руководящие принципы по функционированию ЭИП. В них излагается китайский метод планирования, подчеркивающий создание интегрированных систем управления материалами, водой и энергией на уровне промышленного парка. Этот интегрированный подход поощряет создание и поддержание эко-промышленных сетей среди компаний-арендаторов. Следует также отметить, что эко-промышленные парки Китая выполняют двойную функцию. Типичный китайский промышленный парк имеет промышленную производственную зону, научно-исследовательскую зону, жилую зону и зону бизнеса и обслуживания, что отличается от североамериканской модели, где промышленные парки в основном базируются на

производстве. По данным Министерства промышленности и информатизации КНР на 2022 г., в стране сертифицировано 73 эко-индустриальных парка. Эти парки обеспечивают около 7,6% от общего промышленного добавленного продукта Китая. Суммарный вклад эко-индустриальных парков составляет приблизительно 2,1–2,5% от ВВП страны, что является значительным результатом, учитывая их специфическую направленность на устойчивое и ресурсосберегающее производство[2]. В период 13-й пятилетки 171 индустриальный парк получил зеленый сертификат, с участием независимых третьих сторон в оценке экологической эффективности[3].

Третий цикл экономики замкнутого цикла находится на социальном уровне (макроуровне). Типичные виды деятельности включают развитие экогородов и экопровинций. Городские власти, включая Шанхай, Ханчжоу, Янчжоу и Гуйян, а также провинциальные правительства Ляонин, Хайнань, Цзянсу и Цзилинь разработали свои планы по строительству экогорода или экопровинции. В отличие от первых двух уровней, этот уровень занимается как производственными, так и потребительскими проблемами. С точки зрения производства концепция круговой экономики поощряет создание региональных экопромышленных сетей и стремится создать круговое общество путем оптимизации использования материалов и экологической эффективности. В качестве примера может служить проект, разработанный архитектурным бюро Stefano Boeri, предусматривает строительство города, полностью покрытого растительностью. Планируется, что город будет поглощать около 10 000 тонн CO₂ и производить 900 тонн кислорода ежегодно, способствуя улучшению качества воздуха и биоразнообразия.

Рассматривая инициативу «Города без отходов» следует отметить, что Китай стремится к тому, чтобы к 2027 г. 60% городов стали «безотходными», а к 2035 году — все города страны. Эта инициатива направлена на сокращение образования отходов и повышение эффективности их переработки. Что касается сельских территорий, необходимо отметить проект «Прекрасные деревни»: К 2027 г. планируется, что 40% сельских населенных пунктов будут соответствовать стандартам «прекрасных деревень», интегрируя экологические и культурные аспекты в сельское развитие [4].

Анализируя вопросы экологической безопасности Китая, следует отметить, что в 2023 г. средняя концентрация PM_{2.5} в 339 китайских городах составила 30 мкг/м³, что ниже установленного целевого показателя в 32,9 мкг/м³ и на 16,7% меньше по сравнению с уровнем 2019 г. Доля дней с хорошим качеством воздуха достигла 85,5%. Данные также показали, что 89,4 процента контролируемых участков имели довольно хорошее качество поверхностных вод — на уровне или выше III класса в пятиуровневой

системе качества воды страны, что на 1,5 процентных пункта больше, чем в предыдущем году. Доля поверхностных вод ниже V класса, самого низкого уровня, осталась неизменной и составила 0,7 процента [4].

В последние годы Китай демонстрирует устойчивый прогресс в реализации политики экономики замкнутого цикла и переходе к устойчивым производственным практикам. В 2023 г. объем переработки твердых отходов в стране достиг 4 млрд тонн, что обеспечило уровень утилизации вновь образованных отходов на уровне 60%. Одним из ключевых направлений вторичного использования ресурсов стало металлургическое производство: в 2023 г. было переработано около 260 млн тонн стального лома, из которых от 220 до 230 млн тонн использовались непосредственно в производстве стали [5].

В 2024 г. значительных результатов удалось достичь и в сфере цветной металлургии — объем производства вторичных цветных металлов составил 19,15 млн тонн, что обеспечило порядка 23% от общего объема используемого сырья. Столь высокие показатели свидетельствуют о росте значимости вторичных ресурсов в обеспечении промышленного комплекса страны. Кроме того, на 2025 г. запланировано достижение уровня утилизации строительных отходов на отметке 60%, что подтверждает стремление к расширению замкнутых производственных циклов и в строительной отрасли. Китай также продолжает укреплять лидерские позиции на глобальном рынке чистых технологий. В 2024 г. объем инвестиций в этот сектор составил около 680 млрд. долл. США, что сопоставимо с совокупными вложениями Соединенных Штатов и Европейского Союза. Особенно заметно доминирование Китая в ключевых сегментах зеленой энергетики, включая производство солнечных панелей, ветряных турбин, аккумуляторов и электромобилей — на его долю приходится более половины мирового объема выпуска в этих областях [6].

Таким образом, Китай не только системно реализует внутреннюю стратегию по формированию экономики замкнутого цикла, но и выступает одним из драйверов глобального энергетического и ресурсного перехода к устойчивому развитию.

Библиографические ссылки

1. China's Economy in 2023: Solid Recovery and Steady Progress. URL: https://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202501/t20250103_1958139.html (дата обращения: 01.05.2025).

2. China's eco-industrial parks add great contributions with little pollution. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202403/27/WS6603e7a4a31082fc043befd5.html> (дата обращения: 01.05.2025).

3. An assessment of the green development efficiency of industrial parks in China: Based on non-desired output and non-radial DEA- model. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X2300055>(дата обращения: 01.05.2025).

4. Guidebook to Carbon Neutrality in China. URL: https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/53381/978-981-16-9024_2.pdf;jsessionid=A6D736F5F9915F4862386B74290AFF7F?sequence=1(дата обращения: 01.05.2025).

5. In 2024, The Economic Indicators Of Non-Ferrous Metals Reached A New High In The Past Five Years. URL: <http://www.ysfrit.com/info/in-2024-the-economic-indicators-of-non-ferrou-102797984.html> (дата обращения: 01.05.2025).

6. China to accelerate building of waste-recycling system. URL: <https://english.news.cn/20240209/82a038f1fe7a46c5b1d8a3c91f700af1/c.html> (дата обращения: 01.05.2025).