

Развитие эко-индустриальных парков в Китае

© 2023

DOI: 10.31857/S013128120022940-5

Титов Сергей Анатольевич

Кандидат экономических наук, доцент, доцент ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (адрес: 125167, Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2). ORCID: 0000-0001-6857-579X. E-mail: satitov@fa.ru

Статья поступила в редакцию 03.10.2022.

Аннотация:

За последние 20 лет Китай добился выдающихся успехов в развитии эко-индустриальных парков (ЭИП). На сегодняшний день он является мировым лидером по количеству ЭИП в стране — их более 110. Парки играют важную роль в улучшении экологических показателей индустриальных кластеров и транспортных узлов многих территорий КНР. Показатели экологической эффективности ЭИП повышаются из года в год. Их вклад в экономические и экологические показатели территорий служит предметом многих исследований. Однако подавляющее большинство работ посвящено преимущественно изучению отдельных типов эффектов или же эффективности отдельных эко-индустриальных парков. Данная статья исследует опыт Китая в развитии эко-индустриальных парков в разрезе динамики уже одобренных парков. Эко-индустриальные парки размещаются в наиболее неблагоприятных провинциях, что свидетельствует о целенаправленном стремлении улучшить с их помощью сложившуюся экологическую обстановку. Но за последние 5 лет выявляется тенденция по расширению географии эко-индустриальных парков. Результаты исследований эффективности парков свидетельствуют об их высоком потенциале по созданию положительных экономических, производственных и экологических эффектов. При этом выявлено отсутствие задуманных эффектов социального характера. Изучение опыта программы создания эко-индустриальных парков в КНР позволило сформулировать рекомендации по управлению аналогичными программами в России.

Ключевые слова:

Эко-индустриальный парк, экотехнопарк, циркулярная экономика, Китай, индустриальный кластер, транспортный узел.

Источники финансирования:

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Для цитирования:

Титов С.А. Развитие эко-индустриальных парков в Китае // Проблемы Дальнего Востока. 2023. № 1. С. 80–95. DOI: 10.31857/S013128120022940-5.

По мере повышения хозяйственной нагрузки на окружающую среду, ухудшения экологической ситуации во многих странах мира, ускорения потребления ресурсов и темпов загрязнения природы отходами экономической деятельности, правительства государств, корпорации, общественные организации и академические сообщества ищут новые концепции и организационные формы устойчивой хозяйственной активности. Особенно актуальным данный поиск представляется для Китая. Будучи второй экономикой мира, КНР выступает одним из крупнейших потребителей природных ресурсов, произво-

дителей отходов и источником загрязнения. Высшее руководство страны рассматривает обеспечение устойчивости развития экономики в качестве важнейшего приоритета и включило в 14-ю пятилетку комплексный план по энергосбережению и сокращению выбросов¹. Китай к 2030 г. планирует достичь пика выбросов углекислого газа², а к 2060 г. — достичь углеродной нейтральности³. К числу важных направлений экологической трансформации экономики Китая можно отнести развитие эко-индустриальных парков (далее — ЭИП). Под ЭИП понимается особая разновидность индустриальных парков, деятельность которых базируется на принципах циркулярной экономики и преследует цели не только экономического развития, но и достижения экологической эффективности (сбережения ресурсов, сокращения вредных выбросов, негативного воздействия на окружающую среду).

Традиционные индустриальные парки, включая входящие в них транспортные узлы, продолжают выступать локомотивами развития территорий в КНР. В них сосредоточено более 60 % промышленного производства, потребляется около 70 % энергии и вырабатывается 72 % всех выбросов парниковых газов в стране⁴. Для экологической трансформации индустриальных кластеров проводится широкомасштабная работа по формированию на их основе ЭИП. Опыт развития ЭИП в КНР привлекает внимание большого количества исследователей со всего мира, но имеется заметный дефицит в обобщающих исследованиях. Особенно актуальным представляется систематический обзор опыта Китая в области ЭИП для России. Наша страна находится только в начале пути их развития⁵. Исследований, раскрывающих передовой опыт Китая, в русскоязычном научном пространстве нет.

Современные представления об эко-индустриальном парке

Эко-индустриальный парк, или экотехнопарк (*кит.* 生态工业园区, *англ.* eco-industrial park), представляет собой разновидность индустриального парка, в пределах которого предприятия, расположенные в рамках единого территориально-транспортного комплекса, формируют тесные отношения не только для достижения собственных целей, но и целей сообщества, в том числе связанных с повышением устойчивости хозяйственной деятельности⁶. ЭИП строится на принципах экономики замкнутого цикла⁷, реализуе-

¹ 国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知 [Извещение об издании и распространении генерального плана энергосбережения и сокращения выбросов в рамках 14-й пятилетки] // 国务院关于印发. 24.01.2022. URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202201/t20220124_968089.shtml (дата обращения: 27.09.2022).

² 国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知 [Извещение об издании и распространении плана по достижению пиковых значений углерода до 2030 г.] // 国务院关于印发. 26.10.2021. URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202110/t20211026_957879.shtml (дата обращения: 27.09.2022).

³ 2060年碳中和的能源经济转型 [План перехода к углеродно-нейтральной энергетике к 2060 г.] // 张希良清华大学能源环境经济研究所. 21.03.2021. URL: <https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/2020/wfcsjssdgz/wfcsxwbd/ylgd/202104/P020210401595660592840.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

⁴ Thieriot H., Sawyer D. Development of eco-efficient industrial parks in China: A review. International Institute for Sustainable Development. 2015. P. 2.

⁵ Проценко А. В стране появятся первые экотехнопарки // *Российская газета*. 21.02.2022. URL: <https://rg.ru/2022/02/21/v-strane-poiaviatsia-pervye-ekotehnoparki.html> (дата обращения: 27.09.2022).

⁶ Марьев В., Смирнова Т. Факторы успеха экотехнопарков в мире // *Твердые Бытовые Отходы*. 2017. № 2. С. 14–17.

⁷ Марьев В.А., Смирнова Т.С., Гузь Л.В., Манкулова Ж.А. Реализация концепции экономики замкнутого цикла: от теории к практике // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2018. № 6. С. 58–63.

мых с помощью узлов транспортировки ресурсов между участниками ЭИП. Экономика замкнутого цикла (циркулярная экономика) представляет собой совокупность хозяйственных систем, организованных на основе замкнутых технологических циклов с полным использованием поступающего сырья и внутренним использованием отходов, не выходящих за рамки систем. Замкнутые циклы формируются на основе экологически и хозяйственно совместимых технологических процессов, минимизирующих отходы, потери и воздействие на окружающую среду.

ЭИП развиваются во всех регионах мира, но КНР заметно опережает не только общемировые тренды, но и тенденции в индустриально развитых странах⁸. Программа развития ЭИП была инициирована в 2001 г. под эгидой Министерства экологии и природной среды (далее — МЭПС)⁹. Для координации усилий трех министерств был создан Управляющий офис национальных показательных ЭИП. Порядок создания ЭИП, изложенный в Руководстве по организации ЭИП¹⁰, Указаниях по развитию национальных показательных ЭИП¹¹ и Стандарте национального ЭИП¹², предполагает получение одобрения на создание парка, а затем его сертификацию на соответствие стандарту и присуждение статуса национального показательного парка.

Опыт Китая вызывает особый интерес для практиков и исследователей вопросов развития ЭИП. Подробному изучению были подвергнуты отдельные кейсы¹³. Хорошо исследовано развитие законодательных инициатив, административных программ и стандартов ЭИП¹⁴. Но в слабой степени изучена результативность программ развития ЭИП во временном и территориальном аспекте. Эффективность ЭИП, т.е. создание значимых экономических, экологических и социальных эффектов, изучена фрагментарно, на уровне отдельных ЭИП, их групп, отдельных показателей и эффектов¹⁵. Настоящая статья стремится восполнить выявленный недостаток и проводит систематический обзор исследований с целью выявления временных, пространственных и результирующих параметров ЭИП в КНР. В частности, в качестве исследовательских вопросов сформулированы следующие:

⁸ Liu C., Côté R. A Framework for Integrating Ecosystem Services into China's Circular Economy: The Case of Eco-Industrial Parks // *Sustainability*. 2017. № 9 (9). P. 1510. DOI: 10.3390/su9091510

⁹ Ранее — Министерство охраны окружающей среды, Управление охраны окружающей среды.

¹⁰ 生态工业园区建设规划编制指南 [Методические рекомендации по подготовке планов создания ЭИП] // 中华人民共和国生态环境部. 01.04.2018. URL: <https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/200712/W020111214545788755131.pdf> (дата обращения: 05.10.2022).

¹¹ 国家生态工业示范园区管理办法 [Указания по управлению национальными показательными ЭИП] // 环境保护部办公厅. 17.12.2015. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201512/W020151224393857477727.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

¹² 国家生态工业示范园区标准 [Стандарт национального показательного ЭИП] // 中华人民共和国生态环境部. 01.12.2015. URL: https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/201512/t20151224_320149.htm (дата обращения: 05.10.2022).

¹³ Shi H., Chertow M., Song Y. Developing country experience with eco-industrial parks: A case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China // *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (3). P. 191–199. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.10.002

¹⁴ Piatkowski M.M., Coste A., Shi L., Du Y., & Cai Z. Enhancing China's Regulatory Framework for Eco-Industrial Parks: Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards. The World Bank. 2019. P. 16–19.

¹⁵ Wu Y., Gao X. Can the establishment of eco-industrial parks promote urban green innovation? Evidence from China // *Journal of Cleaner Production*. 2022. No. 341. P. 130855. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130855; Bleischwitz R., Yang M., Huang B., Xu X., Zhou J., McDowall W., Andrews-Speed P., Liu Z., Yong G. The circular economy in China: Achievements, challenges and potential implications for decarbonization // *Resources, Conservation and Recycling*. 2022. No. 183. P. 106350. DOI: 10.1016/j.resconrec.2022.106350

- Какова динамика количества ЭИП в КНР?
- Какова пространственная структура распределения ЭИП по провинциям Китая?
- Какова общая эффективность ЭИП в разрезе экономических, экологических и социальных показателей?

Методология исследования

Настоящая статья представляет собой результат вторичного научного исследования, построенного на основе методологии систематического обзора литературы¹⁶. В качестве базы поиска научных исследований использовалась поисковая система Google Scholar, которая в настоящее время характеризуется максимальным охватом научной информации¹⁷. С помощью запросов, логически объединяющих термины «eco-industrial park» и «China», и их русскоязычных эквивалентов, были выявлены сведения о 980 англоязычных и 33 русскоязычных источниках. Используя библиографические сведения, представленные в Google Scholar, отобраны научные статьи и тезисы конференций, посвященные исследованию институциональных, законодательных, организационных аспектов развития и результатов программ развития ЭИП и их экономической и экологической эффективности. Далее были исключены статьи, рассматривающие отдельные кейсы и не включающие обобщающие данные на уровне провинций или КНР в целом. В итоге было отобрано 47 источников, все — англоязычные. На официальном сайте Министерства экологии и природной среды (далее — МЭПС)¹⁸ осуществлен поиск документов по запросу «эко-индустриальный парк» (生态工业园区) и найдено 1 892 официальных документа. По результатам изучения названий и аннотаций был выбран 161 документ, имеющий отношение к развитию ЭИП.

Для выявления количественных данных, представленных в статьях только в графической форме, использовался программный продукт GetData Graph Digitizer¹⁹. Для анализа территориального распределения парков использовалось картирование. В ходе анализа пространственного распределения ЭИП рассчитывался показатель корреляции Пирсона с использованием первичных данных из других исследований.

Результаты исследования

В имеющихся исследованиях представлены разноречивые сведения о динамике количества ЭИП. Найденные данные обобщены в табл. 1.

Данные по одобренным паркам имеют наибольшее сходство у исследователей Хун и Гаспаратос, Териот и Сойер, Чжан и др. Учитывая более длинный временной ряд у Хун и Гаспаратос, эти данные можно взять за основу. При этом количество одобренных ЭИП в этом источнике за 2015–2018 гг. остается неизменным — 106. Действительно, анализ документов на портале МЭПС показывает отсутствие уведомлений об утверждении планов создания ЭИП за 2014–2020 гг. По видимости, утверждение заявок было приостановлено, и акцент был сделан на выполнении уже утвержденных планов. Это подтверждается уведомлением Главного управления МЭПС от 05.04.2016 о необходимости ускорить работы по выходу на сертификацию паркам, которые в течение последних 5 лет получили одобрение

¹⁶ Petticrew M., Roberts H. Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons. 2018.

¹⁷ Gusenbauer M. Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 Academic search engines and bibliographic databases // *Scientometrics*. 2019. No. 118. P. 177–214.

¹⁸ 中华人民共和国环境保护部 [Министерство экологии и природной среды] // 中华人民共和国生态环境部 URL: <https://www.mee.gov.cn> (дата обращения: 05.10.2022).

¹⁹ Программа для оцифровки графиков GetData Graph Digitizer (сайт программы). URL: <http://getdata-graph-digitizer.com/> (дата обращения: 05.10.2022).

планов создания ЭИП, но пока еще не подали заявки на сертификацию²⁰. Видимо, проблема с полноценным вводом в эксплуатацию ранее одобренных парков приобрела серьезный характер и одобрение новых планов было приостановлено. Но в 2021 г. было возобновлено одобрение новых планов и в этом же году одобрено 3 новых плана создания ЭИП²¹. В 2022 г. аналогичных уведомлений не обнаружено. Учитывая, что количество одобренных ЭИП подсчитывается кумулятивным образом, т.е. включает в себя общее количество когда-либо одобренных парков и, по сути, отражает общее количество ЭИП как на стадии создания, так и уже сертифицированных. Данный показатель в период 2015–2020 гг. можно принять за 106, а в 2021 г. и по текущий момент — за 109.

Таблица 1 / Table 1

Количество ЭИП в КНР, 2001–2018 гг. (нарастающим итогом)
Number of EIPs in China, 2001–2018 (annual cumulative)

Годы	Хуан и др. (2019) (распознано из графика)		Хун и Гаспаратос (2020) (распознано из графика)		Бай и др. (2014) (распознано из графика)		Териот и Соьер (2015) (использованы приведенные цифры)		Чжан и др. (2010) (использованы приведенные цифры)
	О	С	О	С	О	С	О	С	О
2001	2	—	2	—	—	—	2	—	2
2002	2	—	—	—	2	—	2	—	2
2003	6	2	5	—	5	—	7	—	5
2004	11	2	11	—	7	—	12	—	12
2005	14	2	15	—	9	—	15	—	15
2006	19	2	22	—	13	—	23	—	23
2007	23	2	25	—	14	—	26	—	26
2008	27	3	29	2	16	3	30	3	30
2009	29	3	32	2	17	3	34	3	33
2010	40	10	49	10	34	11	51	11	—
2011	44	13	58	13	44	14	61	14	—
2012	49	15	64	16	48	16	67	17	—
2013	59	22	83	21	—	—	86	22	—
2014	76	34	95	33	—	—	94	31	—
2015	76	49	106	36	—	—	—	—	—
2016	—	—	106	48	—	—	—	—	—
2017	—	—	106	51	—	—	—	—	—
2018	—	—	106	54	—	—	—	—	—

Примечание: О — одобренные, С — сертифицированные.

²⁰ 关于做好部分批准建设国家生态工业示范园区后续管理工作的通知 [Уведомление о контроле за качественным управлением ранее согласованными показательными национальными ЭИП] // 环境保护部办公厅. 05.04.2016. URL: https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201604/t20160408_334910.htm (дата обращения: 27.09.2022).

²¹ 关于同意嘉兴经济技术开发区等2家园区建设国家生态工业示范园区的通知 [Уведомление об утверждении зоны экономического и технологического развития Цзясин и двух других местных парков для создания национальных показательных ЭИП] // 生态环境部办公厅. 19.07.2021. URL: https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202107/t20210720_849285.html (дата обращения: 27.09.2022).

Источники: Huang B., Yong G., Zhao J., Domenech T., Liu Z., Chiu S.F., McDowall W., Bleischwitz R., Liu J., Yao Y. Review of the development of China's Eco-industrial Park standard system // *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. No. 140. P. 137–144. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.09.013; Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges // *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122853; Bai L., Qiao Q., Yao Y., Guo J., Xie M. Insights on the development progress of National Demonstration eco-industrial parks in China // *Journal of Cleaner Production*. 2014. No. 70. P. 4–14. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.01.084; Thieriot H., Sawyer D. Development of eco-efficient industrial parks in China: A review. International Institute for Sustainable Development. 2015. P. 4; Zhang L., Yuan Z., Bi J., Zhang B., Liu, B. Eco-industrial parks: National pilot practices in China // *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (5). P. 504–5. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.11.018

Количество сертифицированных ЭИП в источниках выглядит сходным. В период 2001–2014 гг. разница составляет не более 3 парков. Поскольку данные у Хун и Гаспаратос совпадают по 2016 году с данными из официального списка ЭИП МЭПС²² и с данными из «Экологических новостей Китая» на 2017 г.²³, они берутся за основу. Данные за 2019–2021 гг. были найдены в официальных уведомлениях о присуждении статуса национального показательного парка на портале МЭПС (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Обобщенные данные о количестве ЭИП в КНР, 2001–2021 гг. (нарастающим итогом)

Summarized data on the number of EIPs in China, 2001–2021 (annual cumulative)

Годы	О	С	Годы	О	С	Годы	О	С
2001	2		2008	29	2	2015	106	36
2002	2		2009	32	2	2016	106	48
2003	5		2010	49	10	2017	106	51
2004	11		2011	58	13	2018	106	54
2005	15		2012	64	16	2019	106	58
2006	22		2013	83	21	2020	106	68
2007	25		2014	95	33	2021	109	71
						2022	109	79

Примечание: О — одобренные, С — сертифицированные.

Источники: Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges // *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122853;

国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных эко-индустриальных парков]. [List of the national demonstration eco-industrial parks] // 中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

²² 国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных ЭИП] // 中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

²³ 三部委联合征集国家生态工业示范园区技术咨询专家 进一步强化国家生态工业示范园区管理和技术支持工作 [Три министерства совместно привлекают комиссию экспертов-консультантов для дальнейшего улучшения управления и технической поддержки национальных показательных ЭИП] // 中国环境报. 20.06.2019. URL: https://www.mee.gov.cn/xxgk/hjyw/201906/t20190620_707260.shtml (дата обращения: 27.09.2022).

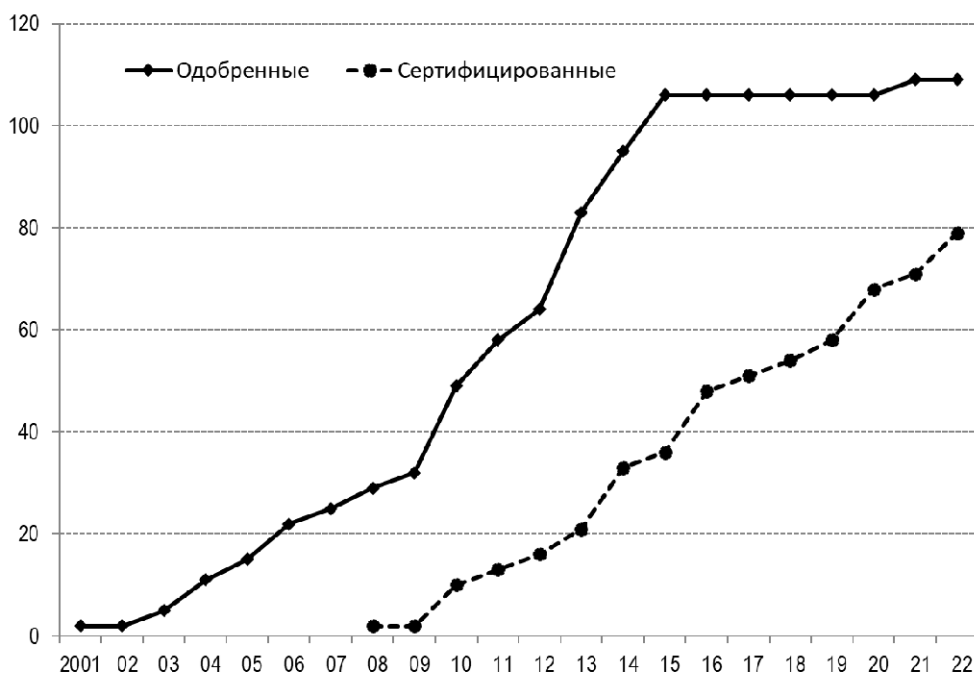


Рис. 1. Динамика количества ЭИП в КНР, 2001–2021 гг. (нарастающим итогом)

Figure 1. Dynamics of the number of EIP in China, 2001–2021 (annual cumulative numbers)

Источники: Hong H., Gasparatos A. *Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges* // *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122853; 国家生态工业示范园区名单 [Cnu-сок национальных показательных эко-индустриальных парков]. [List of the national demonstration eco-industrial parks] // 中华人民共和国环境保部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

Графическое представление данных о количестве ЭИП на рис. 1 позволяет выявить несколько тенденций.

Во-первых, вслед за стартом программы развития ЭИП в 2001 г. и до 2009 г. прирост одобренных парков составлял от 0 до 7 парка в год, в среднем — 3,75; а с 2009 по 2015 г. заметно резкое ускорение темпов реализации программы: в год одобрялось от 6 до 19 парков, в среднем — 12,3. Данное ускорение можно объяснить тем, что согласно 12-му пятилетнему плану КНР в период 2011–2015 гг. необходимо было ввести в эксплуатацию 50 национальных показательных ЭИП. Опыт создания и сертификации первых парков показал, что сложившимися темпами данных показателей не достичь, а значит, необходимо ускорить темпы одобрения ЭИП. Заявленные показатели к 2015 г. оказались немного невыполнены.

Во-вторых, с 2015 г. и по настоящее время произошла, по сути, стагнация одобрений новых ЭИП. Данная стагнация связана с увеличением сроков ввода в эксплуатацию и сертификации парков, что было уже объяснено выше, но также иллюстрируется тем, что разница между одобренными и сертифицированными ЭИП за 2010–2015 гг. имела тенденцию к увеличению. На 2010 г. разница между одобренными и сертифицированными парками была равна 39, а в 2015 г. она составила 70 парков.



Рис. 2. Распределение национальных показательных ЭИП по провинциям КНР, 2016 г.
 Figure 2. Distribution of national demonstration EIPs by China provinces, 2016

Источник: 国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных эко-индустриальных парков]. [List of the national demonstration eco-industrial parks] // 中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

В-третьих, темпы прироста сертифицированных ЭИП более равномерны по сравнению с ростом одобренных парков и составляют от 3 до 12 парков в год, в среднем — 5,9 парка. Реализация планов по созданию ЭИП — более трудоемкий и менее подверженный возможности ускорения процесс, нежели написание планов и представление заявок. Горизонтальный зазор между кривыми на рис. 2 говорит о том, что средняя продолжительность выхода на успешную сертификацию ЭИП составляла от 4 до 6 лет. При этом данная продолжительность имела тенденцию к увеличению, что видно из увеличения горизонтального зазора, который на 2022 г. составил 10 лет.

Выявленная динамика свидетельствует о масштабной реализации программы развития ЭИП. Несмотря на сложившееся в 2015–2020 гг. замедление, программа продолжает свое развитие.

Данные о территориальном размещении ЭИП в источниках также фрагментарны. В качестве основы был взят официальный список МЭПС на 2016 г.²⁴ Распределение ЭИП по провинциям КНР показано на рис. 2. Количественные данные приведены в табл. 3.

²⁴ 国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных ЭИП] // 中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

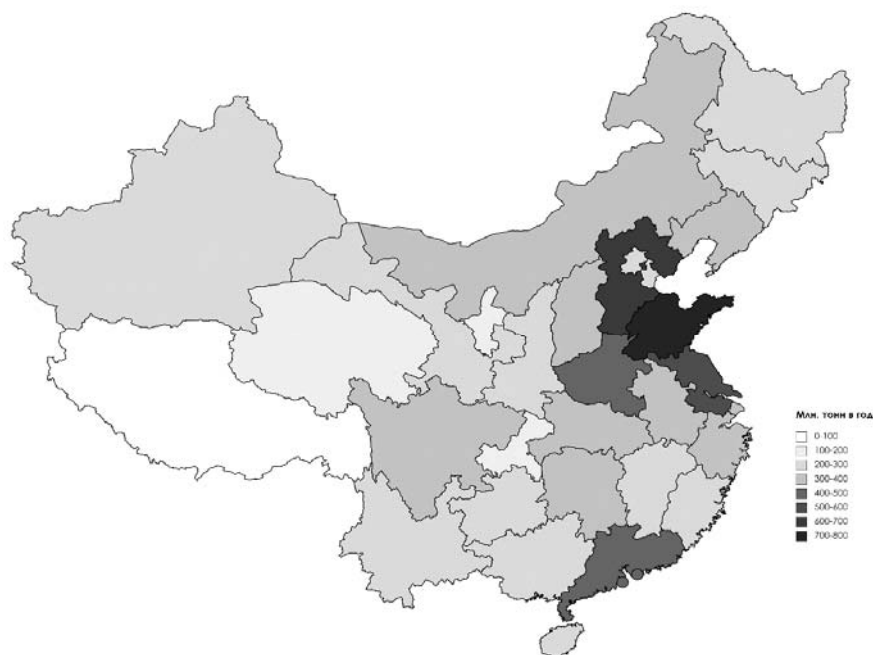


Рис. 3. Уровни выбросов углекислого газа по провинциям КНР

Figure 3. Carbon dioxide emission levels by China provinces

Источник: Feng K., Davis S.J., Sun L., Li X., Guan D., Liu W., Liu Z., Hubacek K. *Outsourcing CO₂ within China* // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. No. 110 (28). P. 11654–11659.

В 2016 г. ЭИП сосредоточены в развитых районах КНР с большим количеством индустриальных парков, на основе многих из которых и создавались ЭИП. Кроме того, такое распределение представляется более обоснованным, т.к. именно в промышленно развитых провинциях экологическая обстановка требовала вмешательства. На рис. 3 приведена карта КНР с уровнями выбросов CO₂ в различных провинциях²⁵.

Визуальная корреляция между распределением ЭИП и уровнями выбросов CO₂ подтверждается рассчитанным коэффициентом корреляции, который составил 0,6 (p-value меньше 0,001). ЭИП размещались преимущественно в провинциях, где они были наиболее востребованы с точки зрения необходимости улучшения экологической ситуации, что свидетельствует о планировании размещения парков на общегосударственном уровне.

Данные о распределении ЭИП по провинциям за 2017–2022 гг. были найдены в уведомлениях МЭПС. Обобщенные данные на 2022 г. представлены на рис. 4 и в табл. 3.

Из табл. 3 и рис. 4 видно, что концентрация ЭИП сохраняется в промышленно развитых провинциях, таких как Шаньдун, Шанхай и в особенности Цзянсу. Но при этом в период 2017–2022 гг. ЭИП появились и в новых провинциях. В большинстве провинций (в 23 из 30) в настоящее время есть сертифицированный ЭИП. Корреляция между распределением ЭИП и уровнями выбросов CO₂ в 2019 г.²⁶ заметная и характеризуется коэффициентом Пирсона 0,5 (p-значением меньше 0,01). ЭИП продолжили размещаться

²⁵ Feng K., Davis S.J., Sun L., Li X., Guan D., Liu W., Liu Z., Hubacek K. *Outsourcing CO₂ within China* // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. No. 110 (28). P. 11654–11659.

²⁶ Guan Y., Shan Y., Huang Q., Chen H., Wang D., Hubacek K. (2021). Assessment to China's Recent Emission Pattern Shifts // *Earth's Future*. 2021. No. 9. DOI:10.1029/2021EF002241



Рис.4. Распределение национальных показательных ЭИП по провинциям КНР, 2022 г.

Figure 4. Distribution of national demonstration EIPs by PRC provinces, 2022

Источник: 中华人民共和国环境保护部 [Министерство экологии и природной среды]. [Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China]. URL: <https://www.mee.gov.cn> (дата обращения: 05.10.2022).

в наиболее развитых и загрязненных провинциях, но при этом их территориальное распределение стало более равномерным и широким.

Влияние ЭИП на экономику КНР изучено во многих исследованиях. Но чаще всего исследуются либо отдельные ЭИП²⁷, либо отдельные показатели²⁸. Только в исследовании Хуна и Гаспаратоса²⁹ обнаруживаются результаты по всему спектру эффектов ЭИП в масштабах всего Китая. Данные из этого исследования были дополнены результатами рассмотрения еще 8 научных статей. В табл. 2 приведены обобщенные результаты исследований, посвященных выявлению различных эффектов от ЭИП на экономику, природу и население КНР. В табл. 4 представлены данные по количеству статей, в которых рассмотрено воздействие ЭИП на разные показатели.

²⁷ Yu C., Dijkema G.P., De Jong M., Shi H. From an eco-industrial park towards an eco-city: A case study in Suzhou, China // *Journal of Cleaner Production*. 2015. No. 102. P. 264–274.

²⁸ Geng Y., Liu Z., Xue B., Dong H., Fujita T., Chiu A. Emergy-based assessment on industrial symbiosis: A case of Shenyang Economic and Technological Development Zone // *Environmental Science and Pollution Research*. 2014. No. 21 (23). P. 13572–13587.

²⁹ Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges // *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.122853

Таблица 3 / Table 3

Распределение национальных показательных ЭИП
по провинциям КНР на 2016 г. и 2022 г.
Distribution of national demonstration EIPs by PRC provinces for 2016 and 2022

Провинция	2016	2022	Провинция	2016	2022
Аньхой	2	4	Фуцзянь	1	1
Цзилинь	1	1	Хунань	1	2
Гуандун	1	3	Хэбэй	-	4
Гуанси-Чжуанский а.р.	1	1	Хэнань	1	1
Ляонин	1	2	Цзянсу	20	25
Нинся-Хуэйский а.р.	-	1	Чжэцзян	4	7
Пекин	1	1	Шанхай	7	9
Синьцзян-Уйгурский а.р.	-	1	Шаньдун	6	8
Сычуань	-	1	Шэньси	-	1
Тяньцзинь	1	4	Юньнань	-	2
			Всего	48	79

Источники: 国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных эко-индустриальных парков]. [List of the national demonstration eco-industrial parks] // 中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022); 中华人民共和国环境保护部 [Министерство экологии и природной среды]. [Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China]. URL: <https://www.mee.gov.cn> (дата обращения: 05.10.2022).

Таблица 4 / Table 4

Количество статей, в которых исследовалось воздействие ЭИП
на экономические и экологические показатели КНР
Number of articles examining the impact of EIP on China's
economic and environmental performance

	Эффект, выявленный на фактических данных			Эффект, выявленный на модельных данных			Итого
	+	-	+/-	+	-	+/-	
Группа эффектов							
Экономические показатели	10	-	6	4	-	1	21
Освоение новых технологий	5	-	3	4	-	5	17
Промышленная трансформация	3	-	1	-	-	1	5
Сбережение ресурсов	13	3	9	2	-	2	29
Снижение загрязнения воды и воздуха	15	-	10	2	-	3	30
Противодействие снижению биоразнообразию	2	-	3	-	-	1	6
Здоровье	1	-	-	-	-		1
Итого	49	3	32	12	0	13	

Источник: Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges // Journal of Cleaner Production. 2020. No. 274. P. 122853. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122853

Обращает на себя внимание отсутствие исследований, посвященных социальному эффекту от ЭИП. Это можно объяснить тем, что, несмотря на наличие таких индикаторов в ЮНИДО, китайские стандарты ЭИП обязательных показателей социального эффекта не содержат. Большинство исследований отмечает положительные эффекты от

ЭИП. Особенно много подтверждений положительных эффектов в группах экологической эффективности — сбережение ресурсов, снижение загрязнения, которые можно рассматривать как приоритетные для ЭИП. Но при этом заметно количество статей, авторы которых выявили смешанные эффекты. Только в трех статьях обнаружены однозначно отрицательные результаты от ЭИП, и эти результаты касаются сбережения ресурсов. Преобладание положительных эффектов свидетельствует об успешности программы ЭИП в Китае.

* * *

Инициированная в 2001 г. программа ЭИП направлена на улучшение экологических показателей индустриальных кластеров и транспортных узлов в КНР. Проведенное исследование свидетельствует о заметных достижениях и высокой эффективности данной программы. Количество сертифицированных ЭИПросло и на 2022 г. составляет 79. Они сосредоточены в наиболее промышленно развитых и, соответственно, наименее экологически чистых провинциях Китая. Данные, полученные в ходе систематического обзора, свидетельствуют о положительных эффектах от ЭИП по показателям экономического, инновационного и промышленного развития, но главное — по сбережению ресурсов и снижению загрязнения воды и воздуха. Исследование показало преимущественно положительные эффекты от ЭИП в части сбережения ресурсов, снижения загрязнения, обеспечения биоразнообразия, одновременно с достижением экономических показателей.

Слабое развитие ЭИП в России свидетельствует о недооценке потенциала их воздействия на национальную экономику. Опыт же Китая наглядно демонстрирует, что они действительно позволяют повысить экологическую эффективность промышленных территорий и включенных в них транспортных узлов. При этом выстраивание межотраслевых связей, необходимых для воплощения принципов циркулярной экономики, требует значительного времени. На планирование ЭИП уходит около 2–3 лет, а на их создание — 4–7. Программы по стимулированию развития ЭИП рассчитаны на долгосрочную перспективу, а следовательно, требуют планового общегосударственного подхода, единых национальных стандартов и механизмов оценки эффективности парков.

К числу ограничений настоящего исследования можно отнести использование только англоязычных научных статей и применение по преимуществу качественных методов обобщения результатов имеющихся исследований. Перспективным направлением дальнейших исследований представляется проведение статистического метаанализа для обобщения количественных показателей воздействия ЭИП на экономику Китая.

Литература

- Марьев В., Смирнова Т. Факторы успеха экотехнопарков в мире // *Твердые Бытовые Отходы*. 2017. № 2. С. 14–17.
- Марьев В.А., Смирнова Т.С., Гузь Л.В., Манкулова Ж.А. Реализация концепции экономики замкнутого цикла: от теории к практике // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2018. № 6. С. 58–63.
- Bai L., Qiao Q., Yao Y., Guo J., Xie M. Insights on the development progress of National Demonstration eco-industrial parks in China // *Journal of Cleaner Production*. 2014. No. 70. Pp. 4–14. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.01.084
- Bleischwitz R., Yang M., Huang B., Xu X., Zhou J., McDowall W., Andrews-Speed P., Liu Z., Yong G. The circular economy in China: Achievements, challenges and potential implications for decarbonization // *Resources, Conservation and Recycling*. 2022. No. 183. P. 106350. DOI: 10.1016/j.resconrec.2022.106350
- Feng K., Davis S.J., Sun L., Li X., Guan D., Liu W., Liu Z., Hubacek K. Outsourcing CO2 within China // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. No. 110 (28). Pp. 11654–11659.
- Geng Y., Liu Z., Xue B., Dong H., Fujita T., Chiu A. Emergy-based assessment on industrial symbiosis: A case of Shenyang Economic and Technological Development Zone // *Environmental Science and Pollution Research*. 2014. No. 21 (23). Pp. 13572–13587.

- Guan Y., Shan Y., Huang Q., Chen H., Wang D., Hubacek K. (2021). Assessment to China's Recent Emission Pattern Shifts // *Earth's Future*. 2021. No. 9. DOI: 10.1029/2021EF002241
- Gusenbauer M. Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 Academic search engines and bibliographic databases // *Scientometrics*. 2019. No. 118. Pp. 177–214.
- Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges // *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853.
- Huang B., Yong G., Zhao J., Domenech T., Liu Z., Chiu S.F., McDowall W., Bleischwitz R., Liu J., Yao Y. Review of the development of China's Eco-industrial Park standard system // *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. No. 140. P. 137–144. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.09.013
- Liu C., Côté R. A Framework for Integrating Ecosystem Services into China's Circular Economy: The Case of Eco-Industrial Parks // *Sustainability*. 2017. No. 9 (9). P. 1510. DOI: 10.3390/su9091510
- Petticrew M., Roberts H. Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons. 2018. 354 p.
- Piatkowski M.M., Coste A., Shi L., Du Y., & Cai Z. Enhancing China's Regulatory Framework for Eco-Industrial Parks: Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards. The World Bank. 2019. 124 p.
- Shi H., Chertow M., Song Y. Developing country experience with eco-industrial parks: A case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China // *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (3). Pp. 191–199. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.10.002
- Thieriot H., Sawyer D. Development of eco-efficient industrial parks in China: A review. International Institute for Sustainable Development. 2015. 28 p.
- Wu Y., Gao X. Can the establishment of eco-industrial parks promote urban green innovation? Evidence from China // *Journal of Cleaner Production*. 2022. No. 341. P. 130855. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130855
- Yu C., Dijkema G.P., De Jong M., Shi H. From an eco-industrial park towards an eco-city: A case study in Suzhou, China // *Journal of Cleaner Production*. 2015. No. 102. Pp. 264–274.
- Zhang L., Yuan Z., Bi J., Zhang B., Liu, B. Eco-industrial parks: National pilot practices in China // *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (5). P. 504–509. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.11.018
- 2060年碳中和的能源经济转型 [План перехода к углеродно-нейтральной энергетике к 2060 г.] // 张希良清华大学能源环境经济研究所. 21.03.2021. URL: <https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/2020/wfcsjssdgz/wfcsxwbd/ylgd/202104/P020210401595660592840.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).
- 关于做好部分批准建设国家生态工业示范园区后续管理工作的通知 [Уведомление о контроле за качественным управлением ранее согласованными национальными ЭИП] // 环境保护部办公厅. 05.04.2016. URL: https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201604/t20160408_334910.htm (дата обращения: 27.09.2022).
- 关于同意嘉兴经济技术开发区等2家园区建设国家生态工业示范园区的通知 [Уведомление об утверждении зоны экономического и технологического развития Цзясин и двух других местных парков для создания национальных показательных ЭИП] // 生态环境部办公厅. 19.07.2021. URL: https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk03/202107/t20210720_849285.html (дата обращения: 27.09.2022).
- 国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知 [Извещение об издании и распространении Генерального плана энергосбережения и сокращения выбросов в рамках 14-й пятилетки] // 国务院关于印发. 24.01.2022. https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202201/t20220124_968089.shtml (дата обращения: 27.09.2022).
- 国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知 [Извещение об издании и распространении плана по достижению пиковых значений углерода до 2030] // 国务院关于印发. 26.10.2021. URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202110/t20211026_957879.shtml (дата обращения: 27.09.2022).
- 国家生态工业示范园区名单 [Список национальных показательных ЭИП] // 中华人民共和国环境保护部. 页数6. 20.01.2017. URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

国家生态工业示范园区标准 [Стандарт национального показательного ЭИП] // 标准号: HJ274–2015. 页17数. 01.12.2015. URL: https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/201512/t20151224_320149.htm (дата обращения: 05.10.2022).

国家生态工业示范园区管理办法 [Указания по управлению национальными показательными ЭИП] // 环境保护部办公厅. 17.12.2015.

URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201512/W020151224393857477727.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).

生态工业园区建设规划编制指南 [Методические рекомендации по подготовке планов создания ЭИП] // 中华人民共和国生态环境部. 01.04.2018.

URL: <https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/200712/W020111214545788755131.pdf> (дата обращения: 05.10.2022).

Development of Eco-industrial Parks in China

Sergei A. Titov

Ph.D. (Economics), Docent, Associate professor of Department of Management and innovation, Financial university under the Government of the Russian Federation (address: 49/2, Lenin-gradsky prospect, Moscow, 125167, Russian Federation). ORCID: 0000–0001–6857–579X. E-mail: satitov@fa.ru

Received 03.10.2022.

Abstract:

Over the past 20 years, China has made outstanding progress in the development of eco-industrial parks. Their number exceeds 110 parks, which is more than in any other country. They play an important role in improving the environmental performance of industrial clusters and transport hubs in many areas of the PRC. Their environmental performance indicators are increasing year by year. Their contribution to the economic and environmental performance of the territories is the subject of many studies. However, most papers study individual types of effects or the effectiveness of individual eco-industrial parks. This article systematically explores China's experience in the development of eco-industrial parks in terms of the dynamics of their total number, distribution across all territories of the stratum and all groups of effects. The study is structured as a comprehensive literature review using qualitative and quantitative tools to synthesize existing findings and official documents. As part of the study of temporal dynamics, the average duration of the creation of an eco-industrial park and its tendency to increase to 10 in 2022 were identified. In 2015–2022 a trend was found to limit park approvals and to focus on accelerating the certification of already approved parks. Eco-industrial parks are located in the most ecologically unfavorable provinces, which indicates a country-wide planned effort to improve the environmental situation with the help of eco-industrial parks. Over the past 5 years, a trend has been revealed to expand the geography of parks. The synthesis of studies on the effectiveness of parks indicate the high potential of parks to create positive economic, production and environmental effects. At the same time, the absence of documented social effects was revealed. The analysis of the eco-industrial park program in China made it possible to formulate recommendations for managing similar programs in Russia.

Key words:

Eco-industrial park, circular economy, China, industrial cluster, transportation hub.

Funding sources:

The paper was prepared based on the research carried out at the expense of budgetary funds on a state order to the Financial University.

For citation:

Titov S.A. Development of Eco-industrial Parks in China // Far Eastern Studies. 2023. No. 1. Pp. 80–95. DOI: 10.31857/S013128120022940-5.

References

- Bai L., Qiao Q., Yao Y., Guo J., Xie M. Insights on the development progress of National Demonstration eco-industrial parks in China. *Journal of Cleaner Production*. 2014. No. 70. Pp. 4–14. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.01.084

- Bleischwitz R., Yang M., Huang B., Xu X., Zhou J., McDowall W., Andrews-Speed P., Liu Z., Yong G. The circular economy in China: Achievements, challenges and potential implications for decarbonization. *Resources, Conservation and Recycling*. 2022. No. 183. P. 106350. DOI: 10.1016/j.resconrec.2022.106350
- Feng K., Davis S.J., Sun L., Li X., Guan D., Liu W., Liu Z., Hubacek K. Outsourcing CO₂ within China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. No. 110(28). Pp. 11654–11659.
- Geng Y., Liu Z., Xue B., Dong H., Fujita T., Chiu A. Emergy-based assessment on industrial symbiosis: A case of Shenyang Economic and Technological Development Zone. *Environmental Science and Pollution Research*. 2014. No. 21 (23). Pp. 13572–13587.
- Guan Y., Shan Y., Huang Q., Chen H., Wang D., Hubacek K. (2021). Assessment to China's Recent Emission Pattern Shifts. *Earth's Future*. 2021. No. 9. DOI: 10.1029/2021EF002241
- Gusenbauer M. Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 Academic search engines and bibliographic databases. *Scientometrics*. 2019. No. 118. Pp. 177–214.
- Hong H., Gasparatos A. Eco-industrial parks in China: Key institutional aspects, sustainability impacts, and implementation challenges. *Journal of Cleaner Production*. 2020. No. 274. P. 122853.
- Huang B., Yong G., Zhao J., Domenech T., Liu Z., Chiu S.F., McDowall W., Bleischwitz R., Liu J., Yao Y. Review of the development of China's Eco-industrial Park standard system. *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. No. 140. Pp. 137–144. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.09.013
- Liu C., Côté R. A Framework for Integrating Ecosystem Services into China's Circular Economy: The Case of Eco-Industrial Parks. *Sustainability*. 2017. No. 9 (9). P. 1510. DOI: 10.3390/su9091510
- Mar'ev V., Smirnova T. Faktory uspekha ekotekhnoparkov v mire [Ecotechnoparks global success factors]. *Tverdye Bytovye Othody*. 2017. No. 2. S. 14–17. (In Russ.)
- Mar'ev V.A., Smirnova T.S., Guz' L.V., Mankulova ZH.A. Realizatsiya koncepcii ekonomiki zamknutogo cikla: ot teorii k praktike [Circular economy concept implementation: from theory to practice]. *Me-nedzhment v Rossii i za rubezhom*. 2018. No. 6. S. 58–63. (In Russ.)
- Petticrew M., Roberts H. Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons. 2018. 354 p.
- Piatkowski M.M., Coste A., Shi L., Du Y., & Cai Z. Enhancing China's Regulatory Framework for Eco-Industrial Parks: Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards. The World Bank. 2019. 124 p.
- Shi H., Chertow M., Song Y. Developing country experience with eco-industrial parks: A case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China. *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (3). Pp. 191–199. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.10.002
- Thieriot H., Sawyer D. Development of eco-efficient industrial parks in China: A review. International Institute for Sustainable Development. 2015. 28 p.
- Wu Y., Gao X. Can the establishment of eco-industrial parks promote urban green innovation? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*. 2022. No. 341. P. 130855. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130855
- Yu C., Dijkema G.P., De Jong M., Shi H. From an eco-industrial park towards an eco-city: A case study in Suzhou, China. *Journal of Cleaner Production*. 2015. No. 102. Pp. 264–274.
- Zhang L., Yuan Z., Bi J., Zhang B., Liu, B. Eco-industrial parks: National pilot practices in China. *Journal of Cleaner Production*. 2010. No. 18 (5). P. 504–509. DOI: 10.1016/j.jclepro.2009.11.018
- Zhao H., Guo S., Zhao H. Comprehensive benefit evaluation of eco-industrial parks by employing the best-worst method based on circular economy and sustainability. *Environment, Development and Sustainability*. 2018. No. 20 (3). Pp. 1229–1253.
- Zheng J., Peng X. Does an ecological industry chain improve the eco-efficiency of an industrial cluster? Based on empirical study of an energy-intensive industrial cluster in China. *Sustainability*. 2019. No. 11 (6). P. 1651.
- 2060年碳中和的能源经济转型 [Transition to a Carbon-Neutral Energy Economy in 2060]. 张希良清华大学能源环境经济研究所. 21.03.2021. URL: <https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/2020/wfcsjssdgz/wfcsxwbd/ylgd/202104/P020210401595660592840.pdf> (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)
- 关于做好部分批准建设国家生态工业示范园区后续管理工作的通知 [Notice on Good Practices in the Follow-up Management of Partially Approved Construction of National Eco-Industrial Demonstration Park]. 环境保护部办公厅. 05.04.2016.

URL: https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201604/t20160408_334910.htm (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

关于同意嘉兴经济技术开发区等2家园区建设国家生态工业示范园区的通知 [Notice on Approving Jiaxing Economic and Technological Development Zone and other two parks to build national eco-industrial demonstration parks]. 生态环境部办公厅. 19.07.2021.

URL: https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk03/202107/t20210720_849285.html (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知 [Notice on Printing and Distributing the Comprehensive Work Plan for Energy Conservation and Emission Reduction in the 14th Five-Year Plan]. 国务院关于印发. 24.01.2022.

https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202201/t20220124_968089.shtml (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知 [Notice on Printing and Distributing the Action Plan for Carbon Peaking Before 2030] // 国务院关于印发. 页2数. 26.10.2021.

URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202110/t20211026_957879.shtml (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

国家生态工业示范园区名单 [List of National Demonstration Eco-Industrial Parks].

中华人民共和国环境保护部. 20.01.2017.

URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/W020170206388977351803.pdf> (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

国家生态工业示范园区标准 [National Eco-Industrial Demonstration Park Standard].

中华人民共和国生态环境部. 01.12.2015.

URL: https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/201512/t20151224_320149.htm (дата обращения: 05.10.2022).

国家生态工业示范园区管理办法 [Guidelines for the Administration of National Eco-industrial Demonstration Parks]. 环境保护部办公厅. 17.12.2015.

URL: <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201512/W020151224393857477727.pdf> (accessed: 27.09.2022). (In Chin.)

生态工业园区建设规划编制指南 [Guidelines for Compiling Planning for Eco-Industrial Park Construction]. 中华人民共和国生态环境部. 01.04.2018.

URL: <https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/qt/200712/W020111214545788755131.pdf> (accessed: 05.10.2022). (In Chin.)