

УДК 338.45

JEL Q 57

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИМБИОЗОВ

А. Л. Пастухов

alpast@yandex.ru

кандидат философских наук, доцент,

доцент кафедры безопасности

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Северо-Западный институт управления г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Статья посвящена исследованию модернизации промышленных комплексов в контексте устойчивого развития. В ней представлены национальные и региональные аспекты развития промышленности на основе эко-инноваций и создания промышленных симбиозов как факторов обеспечения региональной и национальной экономической безопасности, а также перечень организационно-технологических мероприятий по формированию баз данных и знаний в области эко-технологий и ресурсосбережения.

Ключевые слова: модернизация, экология, ресурсосбережение, эко-инновации, промышленный комплекс, устойчивое развитие, промышленный симбиоз, экономическая и экологическая безопасность.

Цитирование: Пастухов, А. Л. Модернизация промышленных комплексов на основе создания промышленных симбиозов / А. Л. Пастухов // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2021. – Вып. 13. – С 85–92. DOI: 10.21122/2309-6667-2021-13-85-92

Введение. В современных социально-экономических условиях «линейная модель развития экономики основана на изъятии природных ресурсов биосферы, их переработке, потреблении и сопровождается на каждом этапе существенными негативными воздействиями на окружающую среду» [1, с. 263]. При этом «всемирный экономический форум в Давосе в 2016 г. констатировал наступление IV промышленной революции и необходимость перехода к новым экономическим моделям» [2, с. 37]. Одним из аспектов перехода к новым экономическим моделям является постулат о том, что «развитие экономики не должно сопровождаться опасным загрязнением и разрушением природы» [3, с. 268]. Соответственно, необходима модернизация всего национального хозяйства на основе внедрения эко-инноваций, обеспечивающих техносферную безопасность, снижающих антропогенную нагрузку на окружающую среду, и, в среднесрочной и долгосрочной перспективе, формирующих лидерство страны в сфере ресурсосбережения и рационального природопользования.

Развитие эко-инноваций, применение современных экологически ориентированных форм управления и хозяйствования (таких как промышленный симбиоз) позволит не только сохранить эффективное функционирование экономической системы, но и обеспечит определенную гибкость производственно-экономических процессов в условиях развивающейся в глобальном масштабе «экологической повестки» [4, с. 35].

Теоретической основой данного исследования являются работы отечественных и зарубежных ученых и специалистов по тематике инновационной экономики – Д. Белла, С. Ю. Глазьева, Н. Д. Кондратьева, Дж. Росси, Й. Шумпетера, по проблемам внедрения инноваций в экономику – Й. Баркли, Р. Дафта, А. Е. Карлика, А. Н. Козырева и др.

В контексте исследования современных информационных технологий, вопросов управления знаниями и управления качеством использованы труды Э. Венгера, К. Вига, Э. Деминга, Б. Мильнера, И. Нонаки, К. Свейби, С. Ю. Солодовникова, А. И. Пригожина, Х. Такеучи и др. Теория и практика, связанная с развитием и функционированием промышленных симбиозов, представлена в работах Б. Алленби, А. Афониной, С. Андерсберга, Н. Галлопуса, Н. В. Джакобсена, Р. П. Коте, Д. Р. Ломбарди, Т. С. Смирновой, Р. Фроша и др.

В Докладе Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» при ООН¹ было зафиксировано, что важным инструментом экономического роста является применение новых технологий, замедляющих рост антропогенной нагрузки и потребление природных ресурсов. В нем также указывается, что применение новых видов материалов и веществ приводит к существенному изменению биоразнообразия на планете и нарушает стабильность, а также естественную направленность биологического развития природы.

В названном докладе отмечено, что наиболее ярко выражено нарушение биоразнообразия и природной среды в развивающихся странах, где за последнее время отмечен наиболее высокий рост числа производств, наносящих существенный вред окружающей среде. При этом развивающиеся страны не имеют достаточных финансовых ресурсов для изменения тенденции по ухудшению экологической ситуации в стране и регионе.

Кроме того, важным аспектом указанной в Докладе Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» при ООН тенденции является перенос международными корпорациями наиболее вредных производств в развивающиеся страны для оптимизации экономической эффективности своих бизнесов. Это вызывает обоснованное беспокойство в связи с ростом рисков антропогенного характера и изменений климата, что может существенно повлиять как на функционирование аграрного сектора экономики разных стран, так и привести к росту цен на продукты питания, другие товары первой необходимости.

Также вызывает особую озабоченность тенденция ухудшения почв, водного режима, атмосферы и лесов, что может, в свою очередь, влиять на изменение условий существования человека, его здоровье и психо-эмоциональное состояние, и, соответственно, экономическое развитие разных стран.

Экология и экономика становятся все более взаимосвязаны друг с другом, а страны – взаимозависимы в экологической проблематике. Это увеличивает влияние состояния окружающей среды в стране на ее экономическое развитие, а также «усиливает конкурентную борьбу на различных товарных рынках» [5, с. 212].

В этом контексте важной формой решения задач, стоящих перед производственно-экономической системой региона, страны и мира является создание и внедрение новых форм соорганизации производств – промышленных симбиозов и эко-кластеров. «Концепция Промышленного симбиоза (Industrial symbiosis) подразумевает добровольное сотрудничество компаний в целях оптимизации производственных издержек путем использования побочных продуктов и отходов одних предприятий в качестве сырья другими, а также совместное потребление информационных, энергетических, водных и других ресурсов» [6, с. 128].

Несмотря на то, что, по данным ученых, на сегодняшний день «во всем мире происходит увеличение количества эко-парков» [7, с. 122] и промышленных симбиозов, до сих пор опубликовано мало научных исследований и теоретических работ.

¹ Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» от 04.08.1987 [Электронный ресурс] // Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>. – Дата доступа: 04.01.2021.

Также проведено недостаточно исследований наилучших практик создания и внедрения в экономику промышленных симбиозов с учетом природосообразности, ресурсосбережения и истинных норм инвестиций в контексте устойчивого развития.

Результаты и их обсуждение. Экологическая ситуация в Российской Федерации в настоящее время имеет смешанную динамику. Так, например, в 2019 г. по сравнению с 2018 г., по данным государственного мониторинга, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников снизились с 32,327 до 22,735 млн. тонн, в то время как доля выбросов от стационарных источников возросла с 52,8 до 76,1 %. При этом объем улавливания вредных веществ за этот же период вырос с 73,3 до 75 млн. тонн.

Однако продолжает расти объем выбросов наиболее распространенных вредных веществ, таких как диоксид серы или углеводороды. Объем выбросов оксида углерода от стационарных источников загрязнения почти не уменьшается в отличие от передвижных источников.

Одновременно наблюдается рост выбросов наиболее распространенных вредных веществ при производстве электроэнергии и тепловой энергии, что предполагает разработку комплекса мер по снижению вредных выбросов в атмосферу предприятий данной сферы деятельности¹.

В процессе исследования деятельности государственных органов власти России и российских предприятий в области экологии выявлено, что почти треть производственных затрат на выполнение мероприятий, направленных на уменьшение выбросов стационарными источниками составляет совершенствование технологических процессов, и еще примерно столько же тратится на повышение эффективности функционирования уже действующих очистных сооружений.

Но при этом, по нашему мнению, проводится недостаточно мероприятий по ликвидации самих источников загрязнения, что способствует сохранению в будущем рисков техногенных катастроф.

В результате анализа структуры выбросов вредных веществ в атмосферу по видам экономической деятельности выявлено, что выбросы оксида углерода характерны для предприятий добывающей отрасли, а углеводороды в атмосферу выбрасывают предприятия сферы водоснабжения и утилизации отходов. Выбросы оксида азота занимают значительную долю у предприятий электроэнергетики¹.

В контексте проблематики управления климатическими изменениями следует отметить, что климат России на большей ее части является резко континентальным с большой амплитудой температур: жаркое лето и холодная зима.

Прирост температуры за последние 10 лет в мире, по данным разных источников, составляет от 0,18 до 0,28 °С, в то время как в России прирост характеризуется величиной от 0,47 до 1,1 °С. При этом в мире самым теплым годом считается 2016 год, а в России был очень теплым 2019 год с превышением средней величины на 2,07 °С, а в отдельных регионах, таких как Сибирь и Дальний Восток, – еще больше, особенно летом.

Зона Арктики теплеет еще более быстрыми темпами – на 0,7 °С за последние 10 лет. Это стало более заметно с конца XX в., при этом более теплыми являются как летние, так и зимние периоды. В среднем, площадь, занимаемая льдами, в 2019 г. составляла 4,32 млн кв. км, что почти соответствует минимальным значениям за последнее десятилетие, а осенние данные площади ледового покрова в 4–5 раз меньше, чем 40 лет назад¹.

¹ Охрана окружающей среды в России 2020: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики ; редкол.: К. Э. Лайкам [и др.]. – Москва, 2020. – 113 с.

В этом контексте российское государство принимает достаточно серьезные меры для снижения выбросов как парниковых газов, так и различных вредных веществ на территории страны. Это отражено не только в Федеральном законе Российской Федерации № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г.¹, но и в Указе Президента № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений» от 08.02.2021 г.².

Однако представляется важным более активное участие крупного, среднего и малого бизнеса в реализации мер по экологизации производств, внедрении современных эко-технологий в различных отраслях и видах деятельности, а также разработка программных документов в области экологии и эко-технологий на уровне федеральных округов с субъектов федерации. При этом следует учитывать ратифицированные Российской Федерацией международные договоры и соглашения в области экологии, управления климатом, устойчивого развития, таких как Парижское соглашение.

В Европейском союзе уже внедрены программы создания промышленных симбиозов, при реализации которых отходы производства одного предприятия продаются или передаются другим предприятиям, которые, в свою очередь, их используют в качестве сырья для производства собственной продукции.

Примером является Балтийский промышленный симбиоз, в который входят не только зарубежные, но и российские компании и организации. В настоящее время европейские объединения предпринимателей, малого, среднего и крупного бизнеса с целью создания промышленных симбиозов включают десятки предприятий и организаций. Эти промышленные симбиозы, имея поддержку на общеевропейском, национальном и региональном уровнях, реализуют продукцию на десятки миллионов евро, а также существенно снижают производственные издержки.

В России, к сожалению, не только не развит данный подход к объединению предприятий, но и очень часто даже не используются имеющиеся эко-технологии, позволяющие создавать эко-кластеры в регионах и стать основой подобных объединений. При этом органы государственной власти и местного самоуправления не проявляют большой заинтересованности в их создании, так как это не входит в их учетно-отчетные статистические данные и государственные программы.

Более того, до сих пор не разработана методологическая основа создания эко-кластеров и промышленных симбиозов с учетом особенностей различных отраслей народного хозяйства, различий природно-климатических условий регионов и разных видов деятельности. Также нет системного мониторинга влияния технико-технологической деятельности на уровне домохозяйств (измерение характеристик воды и воздуха и др.). Хотя давно уже разработаны и применяются такие методы, как система экспресс-анализа воды (Тест – Чистая вода-5), оценивающая характеристики воды по содержанию нитратов, нитритов, уровню жесткости, содержанию хлора и ее кислотности (производитель ООО «Биосенсор АН»)³.

В результате обобщения экспертных данных и контент-анализа материалов по данной тематике выявлено, что для продвижения в этом направлении в России необ-

¹ Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федер. закон, 10 янв. 2002, № 7-ФЗ // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – Москва, 2021.

² О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений [Электронный ресурс] : Указ Президента Российской Федерации, 8 фев. 2021 г., № 76 / Официальный интернет-портал правовой информации. – Москва, 2021.

³ Производство тест-полосок [Электронный ресурс] // Сайт ООО «Биосенсор АН». – Режим доступа: <http://www.biosensoran.ru/>. – Дата доступа: 01.02.2021.

ходимо выполнить ряд организационно-информационных и организационно-технологических мероприятий, а именно:

- создать информационно-коммуникационную площадку для обмена знаниями и технологиями в экологической сфере;
- сформировать базу данных и знаний по проблемным вопросам экологического характера в отраслевом разрезе и по видам экономической деятельности;
- сформировать базу данных и знаний по технологиям и технологическим решениям, позволяющим частично или полностью решать проблемы экологического характера в отраслевом разрезе и по видам экономической деятельности;
- сформировать базу данных и знаний по технологиям и методам мониторинга вредных факторов, влияющих на качество окружающей среды, доступных не только предприятиям, но и частным лицам, а также применимых на уровне отдельных домохозяйств;
- создать общероссийскую базу данных и знаний по основным проблемам экологического характера в регионах России;
- разработать методологию создания эко-кластеров и промышленных симбиозов в регионах России с учетом их основных экологических проблем и особенностей климатических условий;
- на уровне регионов и предприятий различных секторов экономики разработать «технично-технологические задания» для научных центров, научно-образовательных учреждений и эко-предпринимателей по разработке и апробации эко-технологий, позволяющих частично или полностью решать проблемы экологического характера с учетом экономической целесообразности внедрения данных инновационных технологий;
- создать шаблоны дорожных карт внедрения «зеленых технологий» на отраслевом и региональном уровнях с учетом соответствующих социально-экономических и технико-технологических показателей.

Реализация вышеуказанных мероприятий становится все более актуальной в контексте вхождения Российской Федерации во Всемирную торговую организацию, подписания международных договоров и соглашений в области экологии и управления климатом. Актуальность реализации данных мероприятий возрастает в условиях обострения конкурентной борьбы на глобальных и страновых рынках и использования экологического фактора и национальных экологических нормативов в межкорпоративной борьбе.

Для модернизации производств и производственных комплексов, развития промышленных симбиозов, по нашему мнению, на государственном уровне необходимо решить следующие задачи:

- добиться повышения уровня механизации, цифровизации производственных процессов и процессов эко-мониторинга;
- разработать комплекс мер по росту добавленной стоимости на региональном уровне без роста загрязнения окружающей среды;
- «увеличить наукоемкость и знаниеемкость региональной и национальной экономики» [8, с. 18];
- обеспечить приоритетное финансирование эко-предприятий и эко-проектов при четком контроле достижения показателей снижения загрязнения окружающей среды на уровне как отдельного домохозяйства и предприятия, так и региона или страны в целом;
- организовать подготовку специалистов с высшим образованием на основе сочетания знания и компетенций в области инженерии, экономики и экологии;

– создать учебную/научную специальность, разработать профессиональный и образовательный стандарты для подготовки специалистов в области внедрения эко-технологий;

– «провести технико-технологический и конкурентный анализ производственного, сырьевого и кадрового потенциала на региональном уровне» [9, с. 50] для выявления ресурса внутрирегиональной и межрегиональной кооперации с последующим созданием в регионах страны промышленных симбиозов, а также экологических кластеров.

При этом следует учитывать, что основой модернизации производств и производственных комплексов, развития промышленных симбиозов в данном контексте «является не только создание новых высокотехнологичных производств и модернизация существующих, но и совершенствование системы управления трудом занятых на создаваемых высокопроизводительных рабочих местах» [10, с. 54].

Выводы. Определена необходимость развития методологических основ создания эко-кластеров и промышленных симбиозов. Постулировано, что улучшению условий жизни граждан Российской Федерации и более эффективному и качественному выполнению Россией международных договоров и соглашений в области экологии и управления климатом будут способствовать:

– создание промышленных симбиозов в каждой отрасли с участием как крупного, так и среднего, а также малого бизнеса;

– организация мониторинга изменения и базовых характеристик окружающей среды на уровне не только государства и регионов или органов местного самоуправления, но и отдельных предприятий и домохозяйств;

– внедрение современных эко-технологий и эко-объединений разного масштаба и уровня интеграции (производственные объединения, консорциумы, кластеры).

Представленные в статье организационно-технологические мероприятия по формированию баз данных и знаний в области эко-технологий и ресурсосбережения, а также достижение задач по развитию промышленных симбиозов и эко-кластеров позволит сформировать определенные институциональные условия для выполнения обязательств Российской Федерации в рамках Парижского соглашения. Реализация предлагаемых в статье мероприятий позволит провести модернизацию промышленности страны в направлении экологизации и ресурсосбережения в контексте парадигмы устойчивого развития.

Список использованных источников

1. Шестаков, И. А. Опыт реализации промышленных симбиозов / А. И. Шестаков, Е. В. Калинина // Химия. Экология. Урбанистика : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участ., Пермь, 18–19 апреля 2019 г. / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т ; редкол.: В. Г. Рябов (гл. ред.) [и др.]. – Пермь, 2019. – Т. 1. – С. 263–267.

2. Преображенский, Б. Г. Промышленный симбиоз как инструмент циркулярной экономики / Б. Г. Преображенский, Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева // Регион: системы, экономика, управление. – 2020. – № 4 (51). – С. 37–48.

3. Сафрыгин, М. Ю. Промышленный симбиоз как инструмент межотраслевого взаимодействия / М. Ю. Сафрыгин, Н. В. Козлова // Экономические науки и прикладные исследования: фундаментальные проблемы модернизации экономики России : науч. труды XI междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию эконом. обр-ния в Томском политехническом ун-те, Томск, 18–22 ноябр. 2014 г. / Нац. исслед. Томский политехнический ун-т ; редкол.: Г. А. Барышева, Л. М. Борисова [и др.]. – Томск, 2014. – С. 268–270.

4. Кара-Мурза, С. Г. Открытость глобальному рынку: экономическая и виртуальная реальность / С. Г. Кара-Мурза // Вестник Московского экономического института. – 2000. – № 1. – С. 35–40.
5. Сывороткин, В. Л. Экологические угрозы Монреальского протокола // Пространство и время. – 2014. – № 4 (18). – С. 211–221.
6. Синенко, О. А. Регулирование экологических аспектов в особых экономических зонах / О. А. Синенко // Известия дальневосточного федерального университета. – 2018. – № 2 (86). – С. 128–136.
7. Половян, А. В. Екопромислові парки як інструмент системи управління відходами / А. В. Половян, М. Г. Казакова // Механізм регулювання економіки. – 2013. – № 3. – С. 121–130.
8. Инновационное развитие старопромышленных городов: от идеи к реализации: монография / О. Д. Угольникова [и др.] ; под ред. О. Д. Угольниковой. – СПб. : СПбГЭУ, 2016. – 77 с.
9. Елкин, С. Е. К вопросу управления процессом изменений и оценки экономической эффективности корпоративного управления / С. Е. Елкин // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2010. – № 10. – С. 49–51.
10. Сергиевич, Т. В. Труд в неоиндустриальном обществе / Т. В. Сергиевич // Научно-образовательный центр «Технологии товароведческой, таможенной и криминалистической экспертизы» : сборник научных работ / Изд-во СПбГЭУ ; ред.: Г. Д. Дроздов. – СПб, 2015. – № 6. – С. 50–55.

Статья поступила в редакцию 14 февраля 2021 года

MODERNIZATION OF INDUSTRIAL COMPLEXES BASED ON THE CREATION OF INDUSTRIAL SYMBIOSES

A. L. Pastukhov

PhD, Associate Professor,

Associate Professor of the Department “Security”

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,

North-West Institute of Management

St. Petersburg, Russian Federation

The article is devoted to the modernization of industrial complexes in the context of sustainable development. It presents the national and regional aspects of industrial based on eco-innovation and industrial symbiosis as the ensuring the regional and national economic security, and also a list of organizational and technological measures for the formation of databases and knowledge in the field of eco-technologies and resource conservation.

Keywords: *modernization, ecology, resource conservation, eco-innovation, industrial complex, sustainable development, industrial symbiosis, economic and environmental security.*

References

1. Shestakov, I. A. (2019) Opyt realizacii promyshlennyh simbiozov [Experience of realization of industrial symbioses]. In: V. G. Ryabov [et al.] (eds.) *Chemistry, Ecology, Urbanism: Proceedings of All-Russian scientific and practical conference with international participation, 18–19 April 2019, Perm, Russia*. Perm, Perm National Research Polytechnic University. Vol. 1, 263-267. (In Russian).
2. Preobrazhensky, B. G., Tolstykh, T. O., Shmeleva, N. V. (2020) Promyshlennyi simbioz kak instrument cirkulyarnoy ekonomiki [The industrial symbiosis as a tool of circular economy]. *Region: sistem, ekonomika, upravlenie*. 51 (4), 37-48. (In Russian).

3. Safrygin, M. Yu., Kozlova, N. V. (2014) Promyshlenniy simbioz kak instrument mezhotraslevogo vzaimodeystviya. In: G. A. Barysheva, L. M. Borisova [et al.] (eds.) *Ehkonomicheskie nauki i prikladnye issledovaniya: fundamental'nye problemy modernizatsii ehkonomiki Rossii, 18–22 November 2014, Tomsk, Russia*. Tomsk, Tomsk Polytechnic University, 268-270. (In Russian).
4. Kara-Murza, S. G. (2000) Otkyitost globalnomu rynku: ekonomicheskaya i virtualnaya realnost [Openness to the global market: economic and virtual reality]. *Vestnik Moskovskogo ehkonomicheskogo instituta*. (1), 35-40. (In Russian).
5. Syvorotkin, V. L. (2014) Ekologicheskie ugrozy monreal'skogo protokola [Environmental threats of the Montreal protocol]. *Space and time*. 18 (4), 211-221. (In Russian).
6. Sinenko, O. A. (2018) Regulirovanie ekologicheskikh aspektov v osobykh ekonomicheskikh zonah [Regulation of environmental aspects in special economic zones]. *Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ehkonomika i Upravlenie*. 86 (2), 128-136. (In Russian).
7. Polovyan, O. V., Kazakova, M. G. (2013) Ekopromyslovi parki yak instrument upravlinnya vidhodami [Eco-Industrial Parks as a Tool of Waste Management System]. *Mechanism of Economic Regulation*. (3), 121-130 (In Ukrainian).
8. Rizov, A. D., Pastukhov, A. L., Ugolnikov, V. V., Ugolnikova, O. D. (ed.), et al. (2016) *Innovacionnoe razvitie staropromyshlennykh gorodov: ot idei k realizatsii: monografiya* [Innovative development of old-industrial cities: from idea to realization: monograph]. St. Petersburg, SPbGEU. (In Russian).
9. Elkin, S. E. (2010) K voprosu upravleniia processom izmeneniy i ochenki ekonomicheskoy effektivnosti korporativnogo upravleniia [The issue of managing the process of changes and assessing the effectiveness of corporate governance]. *Sibirskii torgovo-ehkonomicheskii zhurnal*. 10 (1), 49-51. (In Russian).
10. Serhiyevich, T. V. (2015) Trud v neoindustrial'nom obshchestve [Labor in neoindustrial society] Nauchno-obrazovatel'nyj centr «Tehnologii tovarovedcheskoj, tamozhennoj i kriminalisticheskoy jekspertizy» : sbornik nauchnykh rabot / Izd-vo SPbGJeU ; red.: G. D. Drozdov. – SPb, (6), 50-55. (In Russian).