

С. В. Дорожко¹, А. М. Шушкевич²

¹ *Институт бизнеса БГУ, Минск, Беларусь, sdarozhka@tut.by*

² *Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь, Минск, Беларусь, alx_shushkevich@tut.by*

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СИМБИОЗ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Главной целью статьи является изучение путей и возможностей реализации проектов промышленного симбиоза в Республике Беларусь. Обозначена сущность термина «промышленный симбиоз», представлены примеры проектов промышленного симбиоза из зарубежной и отечественной практики, а также отмечены возможные формы выгодного взаимодействия предприятий. Отдельное внимание уделено выработке рекомендаций по практической реализации концепции промышленного симбиоза в Беларуси. Реализация данной концепции стала возможной в том числе благодаря поддержке, оказываемой в рамках проекта Европейского союза EU4Environment. Представлены подходы к ее внедрению в свободных экономических зонах.

Ключевые слова: *промышленный симбиоз, ресурсосбережение, экономика замкнутого цикла, вторичные ресурсы, свободная экономическая зона*

S. Dorozhka¹, A. Shushkevich²

¹ *School of Business of BSU, Minsk, Belarus, sdarozhka@tut.by*

² *Economic Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, alx_shushkevich@tut.by*

INDUSTRIAL SYMBIOSIS AND NEW OPPORTUNITIES FOR ENERGY AND RESOURCE SAVING OF ENTERPRISES

The main purpose of the publication is to study the ways and possibilities of implementing industrial symbiosis projects in the Republic of Belarus. The article outlines the essence of the term «industrial symbiosis», presents examples of projects of industrial symbiosis from foreign and domestic practice and also points out possible forms of beneficial interaction between enterprises. Special attention is paid to the development of recommendations for the practical implementation of the concept of industrial symbiosis in Belarus. The implementation of this concept was made possible, among other things, thanks to the support provided in the framework of the EU4Environment project, financed by the European Union. Approaches to its implementation in free economic zones are presented.

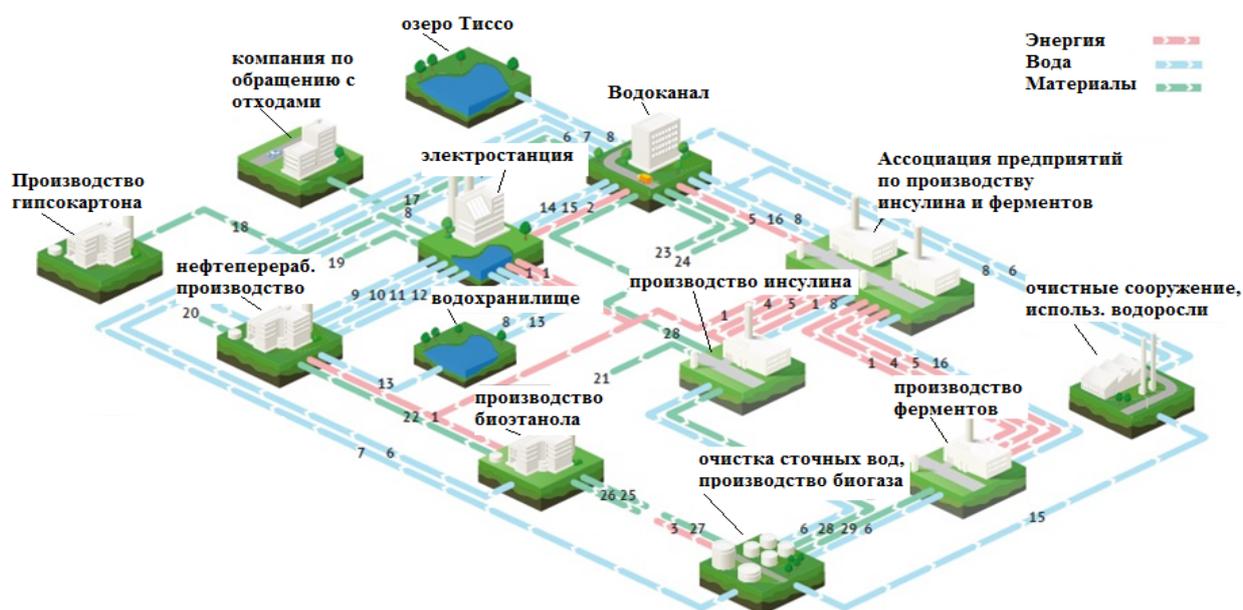
Keywords: *industrial symbiosis, resource efficiency, circular economy, secondary resources, free economic zone*

В условиях ужесточения конкурентной борьбы на рынках сбыта произведенных товаров, усиления рисков гарантированного обеспечения производства необходимыми сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами все большее значение для предприятий в контексте поиска новых точек роста приобретает повышение ресурсоэффективности производственной деятельности. В настоящее время деятельность по энерго- и ресурсосбережению на предприятиях нацелена, главным образом, на дальнейшую интенсификацию использования внутренних резервов экономии. При этом в силу асимметрии информации руководство предприятия и его ответственные специалисты имеют достаточно ограниченное представление о внешних возможностях ресурсосбережения, заключающихся в совместном использовании имеющихся на одной территории ресурсов.

В последнее время в научных публикациях по теме перехода к новой ресурсоэффективной бизнес-модели хозяйственной деятельности, основанной на принципах экономики замкнутого цикла, все большую популярность набирает такой оборот как «промышленный симбиоз». Как и в биологической науке, где термин «симбиоз» означает взаимодействие и сосуществование разных биологических видов, при котором хотя бы один из них получает для себя пользу, «промышленный симбиоз» означает выгодное взаимодействие (сотрудничество) двух или более производственных предприятий, в результате которого отходы и (или) побочные продукты одного предприятия становятся сырьем для другого предприятия, обеспечивая экономическую эффективность и сокращение потребления ресурсов.

Данный термин имеет близкое значение к понятию «промышленная кооперация». Однако если кооперация предполагает взаимодействие в рамках производства одного вида продукции, то симбиоз означает взаимодействие в контексте решения экологических и ресурсных задач предприятий.

Наиболее известным в научной литературе случаем промышленного симбиоза является взаимодействие 11 предприятий в г. Калундборг (Дания), вовлеченных в обмен свыше 20 видами материальных, водных и энергетических ресурсов (см. рисунок). Так, например, летучая зола, образующаяся от сжигания угля на электростанции, используется в производстве гипсокартона; техническая вода, используемая для целей охлаждения на нефтеперерабатывающем заводе, передается на ТЭЦ для выработки пара; использованный пар («теплый конденсат») поступает по трубопроводу на соседнее предприятие по производству инсулина и ферментов.



Пример промышленного симбиоза предприятий в г. Калундборг [5]

Формирование сети промышленного симбиоза в г. Калундборг позволило вовлеченным предприятиям ежегодно экономить более 24 млн евро, а также снизить выбросы парниковых газов на 635 тыс. т эквивалента CO₂. Основные выгоды от реализации проектов промышленного симбиоза для вовлеченных сторон заключаются в получении дополнительного дохода от реализации побочных продуктов производства и неиспользуемых вторичных ресурсов, сокращении затрат на производство продукции и удаление отходов (отведение сточных вод), снижении экологических платежей, минимизации уровня негативного воздействия на окружающую среду и др.

В более широком понимании промышленный симбиоз предполагает и другие формы взаимодействия производственных предприятий в целях повышения эффективности использования ресурсов. Согласно методологии Организации Объединенных Наций по промышленному развитию

(ЮНИДО) различают следующие формы промышленного симбиоза в зависимости от достигаемого синергетического эффекта [1]:

- размещение на одной производственной площадке вертикально интегрированных производств (синергия поставок);
- совместное использование производственной инфраструктуры, например, очистных сооружений или котельной (синергия инфраструктуры);
- совместное использование услуг и осуществление вспомогательной деятельности, например, общее складское хозяйство, лаборатория, станция технического обслуживания и ремонта грузового транспорта и др. (синергия услуг);
- использование отходов или побочных продуктов деятельности одного предприятия другим субъектом хозяйствования в целях производства продукции или получения энергии (синергия побочных продуктов).

Примеры реализованных проектов промышленного симбиоза представлены в таблице.

Примеры проектов промышленного симбиоза в зарубежной практике

Наименование проекта	Место реализации
Вертикальная интеграция производств	
Строительство предприятия по производству строительных материалов вблизи цементного завода	Промзона «Квинана» (Австралия)
Строительство бумажной фабрики вблизи целлюлозного завода	Промзона Гэтанг Групп (Китай)
Совместная производственная инфраструктура	
Строительство централизованных очистных сооружений	Промышленный парк Кнепсэк (Германия)
Строительство совместных очистных сооружений химического и нефтеперерабатывающего заводов	Промзона «Квинана» (Австралия)
Строительство совместных когенерационных установок	Промзона «Квинана» (Австралия)
Создание совместного предприятия по водоподготовке (водовосстановлению)	Промзона «Квинана» (Австралия)
Совместная вспомогательная деятельность	
Создание совместной системы мониторинга качества воздуха и воды	Промзона «Квинана» (Австралия)
Создание отраслевых инновационных центров	Промзона Из Нё-Зюд (Австрия)
Создание образовательного центра по цифровым технологиям	Порт Роттердама (Нидерланды)
Использование побочных продуктов производства	
Использование серы, побочного продукта нефтеперерабатывающего производства, для получения жидких удобрений сельскохозяйственного назначения	Промзона «Квинана» (Австралия)
Передача теплой воды из контура охлаждения АЭС рыбоводному хозяйству и терминалу СПГ для подогрева газа	Промзона Дюнкерк (Франция)

Наименование проекта	Место реализации
Передача остаточного тепла от доменных печей в городскую тепловую сеть	Промзона Дюнкерк (Франция)
Улавливание CO ₂ на нефтеперерабатывающем заводе и установке биотоплива и его продажа с/х тепличным компаниям	Порт Роттердама (Нидерланды)
Использование CO ₂ и пара металлургического предприятия на бумажной фабрике	Промзона Онсан (Корея)

Источник: разработано авторами на основе [2, 3].

В условиях Республики Беларусь концепция промышленного симбиоза может найти практическую реализацию в условиях промышленных зон крупных городов, технопарков, свободных экономических зон (СЭЗ), Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень». При этом апробацию подходов к выявлению и реализации проектов промышленного симбиоза, по нашему мнению, целесообразно проводить в условиях СЭЗ, на отдельных участках которых могут быть расположены до 60 предприятий. При этом наличие единого органа управления (администрации СЭЗ) создает благоприятные предпосылки для управления материальными потоками на уровне промзоны в целом.

В СЭЗ Беларуси уже имеются успешные примеры промышленного симбиоза предприятий, реализованные по инициативе предприятий, что подтверждает экономическую целесообразность и эффективность такого рода проектов. Наиболее распространенной формой симбиоза является синергия поставок, достигаемая посредством размещения на одной площадке вертикально интегрированных производств (например, производства формальдегидных смол (ООО «Кронохем») и производства древесных плит (ИООО «ВМГ Индустри», ИООО «Кроноспан ОСБ»). Помимо этого, имеются примеры использования побочных продуктов производства, образующихся в СЭЗ, например, древесных отходов в качестве топлива, отходов упаковки в качестве сырья для производства новых упаковочных материалов, строительных отходов в качестве вторичного щебня и др.

Вместе с тем потенциал промышленного симбиоза предприятий в СЭЗ используется не в полной мере. В первую очередь это касается вовлечения в оборот вторичных энергетических и водных ресурсов. Перспективные проекты промышленного симбиоза могут быть выявлены лишь при активном информационном взаимодействии предприятий-резидентов. При этом координацию процессов выявления и реализации данных проектов должна осуществлять администрация СЭЗ.

Одной из ее первоочередных задач является формирование базы данных о неиспользуемых вторичных ресурсах (материальных, энергетических, водных), образующихся на отдельном участке СЭЗ. Помимо этого, база данных могла бы включать сведения о выпускаемых предприятиями-резидентами товарах (оказываемых услугах, выполняемых работах), свободных (не в полной мере загруженных) мощностях производственной инфраструктуры, планируемых к реализации инвестиционных проектах по ее развитию и др.

Вместе с тем следует понимать, что основные возможности достижения значительного синергетического эффекта заключены при реализации новых инвестиционных проектов. Поэтому проекты промышленного симбиоза должны быть предусмотрены уже на стадии проектирования производств, а для этого необходимо сопоставлять на самых ранних стадиях бизнес-планирования ресурсные потребности новых предприятий-резидентов с имеющимися возможностями вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот (например, на стадии рассмотрения бизнес-планов новых инвестиционных проектов в администрации СЭЗ).

Оценка возможностей реализации проектов промышленного симбиоза как неотъемлемого компонента эко-промышленных парков является одним из направлений реализации в Беларуси программы «Европейский союз для окружающей среды» (EU4Environment), финансируемой ЕС и реализуемой по данному направлению ЮНИДО. Предварительный анализ материальных потоков на производственной площадке № 4 СЭЗ «Могилёв», определенной в качестве одной из пилотных площадок для апробации и внедрения элементов эко-промышленного парка, позволили выявить нескольких перспективных проектов промышленного симбиоза. Примерами выгодного взаимодействия предприятий могли бы стать: организация использования глицерина, побочного продукта производства на ОАО «Могилёвхимволокно», для выпуска охлаждающих жидкостей с его последующим применением на территории промзоны; использование турбогенераторных паровых установок ИООО «Омск Карбон Могилёв» для энерго(тепло)снабжения технологических потребителей СЭЗ «Могилёв»; создание при участии ГУ «Могилёвский мусороперерабатывающий завод» централизованной системы сбора и удаления отходов производства, образующихся на территории промзоны и др. [4].

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы. Промышленный симбиоз предприятий является перспективным направлением повышения ресурсоэффективности отечественных предприятий. Наибольшие возможности для реализации такого рода проектов заключены в местах концентрации крупных производственных объектов – промзонах городов, СЭЗ, индустриальном парке. При этом асимметричность информации о ресурсных потребностях и возможностях предприятий, расположенных на одной территории, требует активного участия органов государственного управления (администраций СЭЗ, местных исполнительных и распорядительных органов) в процессах выявления и инициирования реализации перспективных проектов промышленного симбиоза.

Список использованных источников

1. Implementation Handbook for Eco-Industrial Parks [Electronic resource] // UNIDO. – Mode of access: huido.org/sites/default/files/files/2019-10/UNIDO%20Eco-Industrial%20Park%20Handbook_English.pdf. – Date of access: 01.03.2021.
2. An International Framework for Eco-Industrial Parks [Electronic resource] // UNIDO. – Mode of access: www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/eco-industrial-parks. – Date of access: 04.03.2021.
3. Mainstreaming Eco-Industrial Parks [Electronic resource] // World Bank. – Mode of access: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24921>. – Date of access: 05.03.2021.
4. *Дорожко, С. В.* Эко-промышленный парк как площадка для ресурсоэффективного бизнеса: опыт СЭЗ «Могилёв» / С. В. Дорожко, А. М. Шушкевич // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. / редкол.: Г. А. Хацкевич [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 4. – С. 115–122.
5. Kalundborg Symbiosis [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.symbiosis.dk/en/>. – Date of access: 05.03.2021.