

УДК 330.15, 330.33

JEL Q01, Q53

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2022.1.5-chernyshova>

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СИМБИОЗ КАК ИНСТРУМЕНТ МЕЖОТРАСЛЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Чернышова Дарья Сергеевна

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия,

e-mail: dary4098 @yandex.ru; SPIN-код: нет

Аннотация: Для исполнения стратегии устойчивого развития важное значение имеет поиск путей по рациональному использованию ресурсов и снижению выбросов парниковых газов. Растущее количество отходов, возникающих вследствие деятельности промышленных предприятий, побуждает многие страны к пересмотру стратегии по их утилизации. В данном контексте растет значимость промышленного симбиоза как элемента экономики замкнутого цикла. Данное взаимодействие между предприятиями создает экологические, социальные и экономические эффекты. Промышленный симбиоз станет «спасательным кругом» для окружающей среды и создаст экономическую выгоду для предприятий. В данной статье рассмотрены этапы перехода стратегии промышленного симбиоза от теории к практике, а также изучены основные эффекты и преимущества от данного взаимодействия.

Ключевые слова: промышленный симбиоз, устойчивое развитие, отходы, циркулярная экономика, экология.

INDUSTRIAL SYMBIOSIS AS AN INSTRUMENT OF INTERSECTORAL INTERACTION

Chernyshova Darya Sergeevna

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

e-mail: dary4098 @yandex.ru; SPIN code: none

Abstract: For the implementation of the sustainable development strategy, it is important to find ways to use resources rationally and reduce greenhouse gas emissions. The growing amount of waste arising from the activities of industrial enterprises is prompting many countries to revise their disposal strategies. In this context, the importance of industrial symbiosis as an element of a closed-cycle economy is growing. This interaction between enterprises creates environmental, social and economic effects. Industrial symbiosis will become a "lifeline" for the environment and create economic benefits for enterprises. This article discusses the stages of transition of the industrial symbiosis strategy from theory to practice, and also examines the main effects and benefits of this interaction.

Keywords: industrial symbiosis, sustainable development, waste, circular economy, ecology.

Введение. Современное развитие мировой экономики, основанное на максимизации прибыли, использованию не возобновляемых ресурсов и росту потребления, привело к серьезной деградации природной среды и значительному

росту отходов производства. Образование отходов и их переработка стали актуальными проблемами на сегодняшний день. По прогнозам экспертов, только количество твердых бытовых отходов к 2050 году составит 3,4 млрд тонн. Эти проблемы побудили страны к формированию нового видения мира и созданию стратегии устойчивого развития. В 2015 году в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года были приняты 17 целей устойчивого развития [3], которые способствуют достижению решений экологических, социальных и экономических проблем.

Образование различных видов отходов влечет за собой разработку разных способов их утилизации. Промышленные предприятия разрушают природу, вызывая загрязнение воды и, следовательно, загрязнения почвы и растительности. С этим разрушительным воздействием промышленности на природу необходимо повысить значение, придаваемое окружающей среде и внедрить стратегии для этого. Концепция устойчивого развития побудила многие страны к переходу к экономике замкнутого цикла. В основе данного перехода лежит рациональное использование имеющихся ресурсов с дальнейшей минимизацией их добычи. Ранее использовались традиционные способы по утилизации отходов, такие как полигоны, отвалы и т.д. На сегодняшний день данные способы теряют свою актуальность и многие страны начинают использовать иные способы по переработке. В мире особую популярность получают мусоросжигающие заводы, а также рассматривается возможность вторичного использования отходов.

Одним из этапов экономики замкнутого цикла стал промышленный симбиоз. Под данным процессом подразумевается создание сети предприятий, регионально находящихся рядом друг с другом, в которой избыточные ресурсы и отходы одного производителя становятся ресурсами для другого. Промышленный симбиоз может обеспечить эффективность использования ресурсов и климатическое преимущество за счет создания экосистемы, которая позволит минимизировать объем отходов, снизить вред окружающей среде и снизить затраты предприятий на переработку отходов. Целью промышленного симбиоза является стимулирование устойчивого и чистого производства экологически чистым способом, сводящим образование отходов и выбросы парниковых газов к нулю.

Концепция промышленного симбиоза в 1989 году была представлена как часть гипотетической промышленной экосистемы, где «оптимизируется потребление энергии и материалов, образование отходов сводится к минимуму, а стоки одного процесса служат сырьем для другого процесса» [5]. Более развернутое определение было предложено в 2000 году, которое рассматривает промышленный симбиоз как часть промышленной экологии и объединяет отдельные отрасли во взаимном подходе для получения конкурентного преимущества, а также обмена материалами, энергией, водой и побочными продуктами [6].

Однако промышленный симбиоз не был популярен до момента публикации статьи по анализу промышленного региона Калуннборг, Дания [7]. При этом начали использовать систематические методы развития промышленного симбиоза с помощью исследований по обмену энергией и материалами среди отраслей [8]. Эти работы смогли привести концепцию промышленного симбиоза от теории к практике.

Промышленный симбиоз может создать для предприятий экологические, социальные и экономические преимущества. Несмотря на концентрирование внимания на материалах, данное взаимодействие между предприятиями может ускорить передачу инноваций, а также повысить эффективность промышленных объектов, что создаст экономические и экологические эффекты за счет рационального использования существующих ресурсов.

Для дальнейшей реализации данной стратегии необходимо рассмотреть основные характеристики и эффекты, возникающие при промышленном симбиотическом взаимодействии.

Основная часть. Основой европейской экономики являются обрабатывающие отрасли, способствующие превращению сырья для дальнейшего использования. Данные отрасли варьируют производство материалов от стали, цемента, минералов до химических веществ, чем оказывают сильное воздействие на окружающую среду и интенсивность использования энергии и ресурсов. Как было сказано ранее, для решения данной проблемы актуально использование стратегии промышленного симбиоза [2].

В качестве социального эффекта данной стратегии может быть появление кооперативов по переработке мусора, а также поддержка индустрии переработки за счет предложения рабочих мест для уязвимых групп населения. Не менее важным являются экологические эффекты от внедрения промышленных симбиозов: увеличение срока использования месторождений, сохранение природных ресурсов за счет использования переработанных ресурсов взамен первичным. Синтезируя, промышленный симбиоз может создать и экономические эффекты [4].

Промышленные предприятия смогут производить взаимовыгодный обмен сырьем и энергией, в котором отходы одной организации становятся ресурсом для другого предприятия. Экономические эффекты являются наиболее частыми причинами по созданию промышленного симбиоза. В первую очередь эти эффекты отражаются в экономической выгоде от существования данного взаимодействия, так как это способствует снижению производственных издержек. Существование промышленного симбиоза способствует минимизации использования невозобновляемых ресурсов и снижению затрат на их добычу. Также в качестве экономического эффекта может стать возможность не выплачивать налоги по образованным отходам, так как они будут использоваться в качестве материалов для дальнейшей переработки. Помимо налоговой базы, снизятся затраты по обработке и утилизации отходов.

Промышленный симбиоз подразумевает взаимодействие между предприятиями территориально-близкими друг к другу, что способствует снижению транспортно-заготовительные расходов.

В качестве отрицательного экономического эффекта рассматривается рост транзакционных издержек. Для дальнейшего сотрудничества между предприятиями симбиоза нужна система взаимодействия, которая будет формировать сеть по обмену ресурсами. Эта система поможет в заключении деловых контрактов, ценообразовании, а также контроле за исполнением обязательств. Это порождает увеличение транзакционных издержек на поиски, согласование и контроль над промышленным симбиозом.

Для оценки экономических эффектов промышленного симбиоза используют следующие показатели: доход от реализации отходов, снижение затрат на закупку сырья, экономия по утилизации отходов [9].

В проекте Фиссак [10], который занимается содействием промышленному симбиозу для устойчивой ресурсоемкой промышленности по всей расширенной цепочке создания стоимости строительства, индикаторы промышленного симбиоза были разделены на три группы: экологические, экономические и социальные.

Экономические показатели включают в себя количество продукции, оборот, чистую добавленную стоимость, а также затраты. Первые три показателя могут использоваться как самостоятельные индикаторы или для нормализации других индикаторов и получения новых.

Экологические показатели связаны с материалами и энергией. Существенные показатели относятся к использованию первичного и вторичного сырья отдельно. Также данная группа показателей охватывает потребление топлива, энергии из ВИЭ и другое. Также важной составляющей группы экологических показателей являются показатели жизненного цикла, которые направлены на то, чтобы выйти за рамки простых количественных показателей притока и оттока и дать представление о воздействии потребления ресурсов и образования выбросов на окружающую среду.

Группа социальных показателей основана на возможных социальных преимуществах от внедрения индустриального симбиоза. Основным критерием отбора была количественная оценка социальных аспектов.

Индикаторы группируются в форме притоков в систему (сырье, энергия, вода, капитальные затраты и т.д.) и оттоков из системы (выбросы, отходы, оборот). Все индикаторы классифицируются на «базовые показатели эффективности» и «показатели воздействия».

Базовые показатели эффективности определяют количественно эффективность сети. В них входят:

- Индикаторы абсолютного количества, которые отражают общее количество объектов, которые отслеживаются с помощью индикаторов в компании или сети. К ним относятся общее потребление сырья, общий оборот компании за год и другие.

- Показатели интенсивности, которые получаются путем нормализации показателей абсолютного количества. Нормализация выполняется на основе количества продукции, оборота или чистой добавленной стоимости. В качестве примера в данную группу показателей можно отнести удельную потребляемую энергию, количество образованных отходов на единицу количества продукта.

Показатели эффективности количественно определяют изменение производительности с течением времени. К ним относятся:

- Показатели изменения абсолютных величин, которые определяют степень изменения абсолютных величин между двумя периодами времени. В качестве примера может служить изменение ежегодного потребления сырья.

- Показатели изменения интенсивности, показывающие изменения конкретных пользователей. Конкретные показатели для расчета нормируются по количеству продукции, обороту или чистой добавленной стоимости. Эти

показатели позволяют отслеживать скорость замещения или повторного использования, а также относительную интенсивность изменений по отношению к базовому уровню.

Следовательно, после рассмотрения данных показателей, стоит провести мониторинг преимуществ индустриального симбиоза с помощью индикаторов.

Для местных органов власти внедрение концепции индустриального симбиоза позволит улучшить качество жизни и местной среды благодаря инвестициям и сотрудничеству с местными сообществами. Также это поможет снизить затраты на утилизацию отходов за счет экономии затрат на экологию и расширит возможности местного бизнеса.

Для бизнеса концепция индустриального симбиоза принесет также ряд преимуществ. Благодаря инновациям и инвестициям в исследования и разработки будут создаваться новые патенты, а также будет повышаться эффективность использования ресурсов и производства. Концепция промышленного симбиоза позволит увеличить обороты и создать дополнительные продажи от создания новых продуктов и услуг. Также данное внедрение может поспособствовать снижению эксплуатационных расходов и уменьшить углеродный след.

Заключение. Создание промышленного симбиоза может стать отправной точкой для предприятий в реализации стратегии устойчивого развития. Благодаря внедрению данного подхода по обращению с отходами, промышленные компании смогут повысить свою эффективность использования энергии, а также снизить издержки по получению сырья для производства.

Выгоды, получаемые от внедрения в жизнь стратегии промышленного симбиоза, большие, однако существует ряд барьеров по ее внедрению. В настоящее время промышленный симбиоз не имеет большой популярности и практика по его внедрению не так обширна. Это связано с тем, что данный процесс сопровождается крупными расходами, а также недостатком опыта по разработке данного проекта.

При этом процесс создания промышленного симбиоза ограничивается законодательством по статьям обращения с отходами. В странах Европейского Союза есть строгие нормы по отходам и загрязнению, которые контролируют предприятия в их деятельности. Для реализации стратегии промышленного симбиоза требуется точное соблюдение этих требований перед законом.

Не менее важным препятствием является отсутствие финансовой помощи для создания промышленного симбиоза. Без помощи государства или инвесторов, внедрить данный вид деятельности будет сложно ввиду того, что предприятиям будет необходима собственная распределительная сеть, с помощью которой отходы в качестве материала будут перемещаться между участниками симбиоза.

В качестве рекомендаций в отношении промышленного симбиоза стоит выделить что, компаниям, которые работают с промышленным симбиозом, нужно содействовать в распространение данной концепции среди других, а также помогать другим находить партнеров в данном синергическом объединении. Также развитию промышленного симбиоза могут способствовать промышленные фонды, которые будут предоставлять патенты на данное взаимодействие и его развитие в регионах. Не менее важной рекомендацией является преодоление барьера в информации. В данном контексте говорится об повышении ориентированности промышленного симбиоза и разъяснение его значимости.

Также для развития промышленного симбиоза рекомендуется полагаться на фактическом спросе ресурсов для обмена и возможностях организации для создания необходимой экономической выгоды. Благодаря этой основе будут создаваться все больше новых предприятий на основе предложенной концепции.

Показатели, представленные в статье в качестве оценки промышленного симбиоза, не являются точными инструментами для анализа. Поэтому, прежде всего, стоит разработать показатели, позволяющие количественно оценить воздействие всех аспектов, представленных выше. Данное решение позволит расширить и популяризировать информацию о промышленном симбиозе в будущей перспективе.

Литература

1. Мураками Ф. К., Буттуриб М. А., Маринеллиб С., Кадель Н., Риминиб Б. Барьеры, драйверы и отношения в промышленном симбиозе сети бразильских производственных компаний // Устойчивое производство и потребление, **ГОД ИЗДАНИЯ?** том 26, стр 443-454.
2. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор // РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. – М., 2017. – 55 с.
3. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года [Электронный ресурс]. Код доступа: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf
4. Титова Н.Ю. Промышленный симбиоз в условиях циркулярной экономики // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2021. № 4
5. Фрош Р.А., Галлопулос Н.Е. Стратегии производства // Научная наука. 1989. Т. 261. С. 144-152.
6. Chertou M. R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy // Annual review of Energy and environment, 2000. № 25 (1), pp. 313-337
7. Chertou M. R. Industrial symbiosis // The Encyclopedia of the Earth, 2012. pp. 407-415.
8. Harper E.M., Gredel T.E. Industrial ecology// Technology in Society, 2004. No. 26, pp. 433-445
9. Уткина Е. Э. Анализ и классификация способов оценки промышленно-симбиотических взаимодействий. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2020-5-26-41>
10. Ozge Yilmaz, Emre Yontem, Emrah Alkava. Industrial symbiosis indicators. // FISSAC Project, August 2016. [Electronic resource] Access code: http://fissacproject.eu/wp-content/uploads/2018/10/FISSAC_D1.6_Indicators_P11_16092016_FINAL-1.pdf

References

1. Murakamiya F. K., Butturib M. A., Marinellib S., Kadel N., Riminib B. Barriers, drivers and relations in the industrial symbiosis of the network of Brazilian manufacturing companies // Sustainable production and consumption, volume 26, pp. 443-454.
2. Nikulichev Yu.V. Waste management. The experience of the European Union. Analyte. review // RAS. INION. The center of scientific-inform. research. globe. and regional. probl. Otd. prob. europe. security. - М., 2017. - 55 p.

3. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on September 25, 2015. [Electronic resource] Access code: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf
4. Titova N.Yu. Industrial symbiosis in a circular economy // Bulletin of the AGTU. Series: Economics. 2021. No 4
5. Frosh R.A., Gallopoulos N.E. Production strategies // Nauka nauka, 261 (1989), pp. 144-152,10.1038
6. Chertou M. R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy // Annual review of Energy and environment, 2000. № 25 (1), pp. 313-337
7. Chertou M. R. Industrial symbiosis // The Encyclopedia of the Earth, 2012. pp. 407-415.
8. Harper E.M., Gredel T.E. Industrial ecology// Technology in Society, 2004. No. 26, pp. 433-445
9. Utkina E. E. Analysis and classification of methods for evaluating industrial-symbiotic interactions. [Electronic resource] Access code: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2020-5-26-41>
10. Ozge Yilmaz, Emre Yontem, Emrah Alkava. Industrial symbiosis indicators. // FISSAK Project, August 2016. [Electronic resource] Access code: http://fissacproject.eu/wp-content/uploads/2018/10/FISSAC_D1.6_Indicators_P11_16092016_FINAL-1.pdf

Поступила в редакцию 21 марта 2022 г.