

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОГО СИМБИОЗА

Аннотация: В статье рассматривается такое относительно новое для российской науки явление, как промышленный симбиоз. Данный вид сети позволяет снизить нагрузку на окружающую среду, сделать взаимодействие природы и промышленности более гармоничным. Кроме того, это может быть новой точкой экономического роста.

Ключевые слова: сеть, сетевые структуры, промышленный симбиоз, производство.

Российская наука активно вырабатывает концептуальные направления неоиндустриального развития на средне- и долгосрочную перспективу. Одним из таких направлений является исследование сетевых структур и формулирование соответствующих предложений.

Одной из форм сетевых структур является промышленный симбиоз (Industrial Symbiosis), получившие широкое научное обоснование среди зарубежных исследователей, а также практическое воплощение в ряде проектов. К сожалению, в российской науке данное явление еще не получило значительное распространение. Соответственно, целью настоящей является рассмотрение накопленного зарубежными учеными интеллектуального багажа познаний относительно такой формы производственных сетей, как промышленный симбиоз, в целях повышения экологической безопасности регионов России.

Промышленный симбиоз (далее – ПС) – это взаимовыгодные межотраслевые взаимоотношения, обеспечивающие продуктивное использование отходов и побочных продуктов, которые содействуют

экоустойчивому развитию благодаря созданию экономических выгод и минимизации деградации окружающей среды, возникающей в результате деятельности промышленных производств [3]. ПС с большим интересом исследовался в период с 1925 по 1960 гг. специалистами в области экономической географии для получения представления о географически локализованной синергии сопутствующей продукции, однако затем он на время выпал из поля зрения до тех пор, пока его способность к смягчению экологических последствий не вызвала интерес вновь несколько десятилетий спустя.

Явление ПС нашло отражение в официальных документах Евросоюза. Например, «Дорожная карта для ресурсоэффективной Европы (The Roadmap for a Resource Efficient Europe)» поддерживает и призывает все страны-члены Европейского союза (ЕС) использовать ПС для максимизации эффективности использования ресурсов. Развивающиеся страны Азии, такие как Китай и Индия, интенсивно изучают и экспериментируют с тематикой эко-индустриальных парков (EIP) [5].

В Великобритании функционирует Национальная программа промышленного симбиоза, инициированная группой ученых во главе с Чертоу М. благодаря реализации данной программа только за период 2005–2006 гг. в рамках данной программы в Великобритании создано 790 рабочих мест, привлечено 32 млн. фунтов стерлингов инвестиций, сэкономлено 386,7 млн. тонн питьевой воды и 1,8 млн. тонн природных материалов [4].

Чертоу М. и Ломбарди Р. [2] на примере города Гуаямы в Пуэрто-Рико приводят следующие практические примеры индустриального симбиоза: 99,5%-ное снижение эмиссии оксида серы (SO₂) благодаря генерированию пара для завода «Шеврон Филипс», а также экономия 1 млн. литров воды в день для предприятия «АЭС» благодаря использованию стоков водоперерабатывающего завода.

Один из наиболее описываемых в литературе примеров промышленного симбиоза является эко-индустриальный парк Калундборге (Дания). Это

взаимосвязанная сеть предприятий и природных объектов: электростанция «Аснаэс» получает большое количество воды из моря и направляет пар, охлаждающую воду и сточные воды на другие узлы сети электростанции «Аснаэс». Также в сеть входят нефтеперерабатывающий завод Statoil, группа Novo (фармацевтическая компания), Учреждение общественных работ Калундборга, рыбная ферма. Чопра С. и Ханна В. [3] на данном примере исследуют устойчивость сети промышленного симбиоза, понимаемую как способность системы противостоять сбоям (разрушению связей), сохраняя свою структуру и функции. Это свойство позволяет сети ПС поглощать известные или неизвестные факторы нестабильности, которые в противном случае могли бы разрушить систему и нарушить функционирование участвующих в ней производств. Соответственно, в динамике рассматривается важность каждого из узлов сети и делается вывод о том, сможет ли сеть сохранить себя не этого узла.

Чу Дж. и Рут М. [6] вводят понятие эластичности сети промышленного симбиоза, трактуемой как способность системы впитывать изменения при этом сохраняя себя и, в отличие от стабильности, способность системы возвращаться в состояние равновесия.

Чтобы отличать промышленный симбиоз от других видов обменов, Чертоу М. [1] предлагает в качестве минимального критерия использовать методику «3-2» (Эвристику 3-2, см. рис). Данный критерий подразумевает, что по крайней мере три различных субъекта должны быть вовлечены в обмен по крайней мере двумя различными ресурсами, чтобы считаться промышленным симбиозом. С помощью критерия вовлечения трех субъектов, ни у одного из которых бизнес, ориентированный на повторное использование ресурсов, не является первоочередным видом деятельности, "эвристика 3-2" начинает демонстрировать отличие сложных отношений от линейных односторонних обменов. Простым примером промышленного симбиоза является деятельность завода по переработке сточных вод, который обеспечивает подачу охлажденной воды на электростанцию.

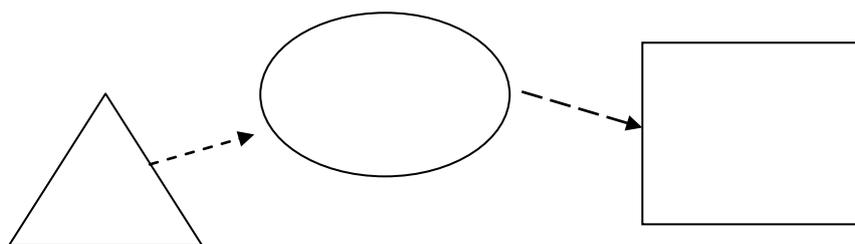


Рис. 1. Пример симбиоза 3-2

Предполагается, что симбиотические отношения, описанные выше, обеспечивают получение экологических преимуществ, хотя объем этих преимуществ редко тщательно измеряется. В целом, рассматриваются три основные возможности для обмена ресурсами:

- повторное использование сопутствующих продуктов – обмен специфичными для предприятия материалами между двумя или более сторонами для использования в качестве заменителей продукции или сырья, которая может быть приобретена на рынке;

- совместное использование коммунальных услуг/инфраструктуры – энергии, воды и сточных вод;

- совместное предоставление услуг – удовлетворение общих потребностей между фирмами в отношении вспомогательных видов деятельности, таких как пожаротушение, транспортировка и обеспечение продовольствием.

Участие в промышленном симбиозе обусловлено рядом причин. Наиболее очевидными является коммерческий интерес; например, совместное использование ресурсов может помочь снизить затраты и/или увеличить доходы. Промышленный симбиоз может также обеспечивать долгосрочную ресурсную безопасность за счет увеличения доступности важнейших ресурсов, таких как вода, энергия или конкретные виды сырья, посредством контрактов. В некоторых случаях компании достигают симбиоза в ответ на регулятивное или разрешительное давление, требующее от промышленных операторов повышения эффективности использования ресурсов, сокращения выбросов или ликвидации отходов.

Очевидно, что органы власти заинтересованы в развитии таких проектов,

снижающих нагрузку на природную среду. В связи с этим предлагается следующий алгоритм:

1. выявление скрытых до сих пор ядер кооперативной деятельности;
2. помощь формирующимся ядрам;
3. обеспечение стимулов для формирования новых ядер путем выявления «предшественников симбиоза».

Список литературы:

1. Chertow, M. “Uncovering” Industrial Symbiosis / M. Chertow // *Journal of Industrial Ecology*. – 2007. – Vol. 11, № 1. – P. 11–130.
2. Chertow, M. Quantifying Economic and Environmental Benefits of Co-located Firms / M. Chertow, R. Lombardi // *Environmental Science & Technology*. – 2005. – Vol. 39, № 17. – P. 6535–6541.
3. Chopra, S. Understanding resilience in industrial symbiosis networks: Insights from network analysis / Chopra S., V. Khanna // *Journal of Environmental Management*. – 2014. – № 141. – P. 86–94.
4. Industrial Symbiosis in Action // Report on the Third International Industrial Symbiosis Research Symposium Birmingham, England. – 2006. – August 5–6. – P. 114.
5. Design technologies for eco-industrial parks: From unit operations to processes, plants and industrial networks / M. Pan, J. Sikorski, J. Akroyd, S. Mosbach, R. Lau, M. Kraft // *Applied Energy*. – 2016. – № 175. – P. 3053–23.
6. Zhu, J. Exploring the resilience of industrial ecosystems / J. Zhu, M. Ruth // *Journal of Environmental Management*. – 2013. – № 122. – P. 65–75.