

УДК 504.06

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО СИМБИОЗА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Ерёменко А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – ст. преподаватель Савоскула В.А.
(Университет ИТМО)

В статье проведен анализ мировых тенденций использования концепции промышленного симбиоза для утилизации органических отходов с целью определения наиболее эффективных потенциальных направлений и процессов для дальнейшего моделирования промышленного симбиоза, позволяющего утилизировать органические отходы в российском контексте.

Введение. Данное исследование, основанное на обширном обзоре литературы, пытается ответить на вопрос, каким образом промышленный симбиоз позволяет эффективно управлять органическими отходами и повышать их валоризацию, определяя наилучшие возможности практического применения промышленного симбиоза для утилизации органических отходов.

Промышленный симбиоз (ПС) – промышленная экосистема, в рамках которой отходы или побочные продукты одного предприятия используются в производственном процессе другого предприятия. Тем самым ПС позволяет оптимизировать использование ресурсов, снижая воздействие на окружающую среду за счет замыкания ресурсных цепочек, способствуя развитию экономики замкнутого цикла.

Существующий опыт показывает, что симбиотические цепочки часто начинают выстраиваться на основе использования различных органических отходов, которые выступают центральным синергетическим побочным продуктом, например, когда в симбиотической сети органические отходы превращаются в биогаз и перерабатываются в биотопливо, а твердый остаток заменяет органические удобрения.

Рассматривая органические отходы, накопление и утилизация которых являются одной из основных проблем, с которыми сталкивается сегодня мир в результате линейной экономики и роста городского населения, стоит отметить, что это очень широкое понятие, что, в свою очередь создает определенные сложности. Например, невозможно достоверно установить, сколько именно отходов образуется и сколько утилизируется. Нет единой методологии, существуют разные подходы к определению понятийного аппарата (органические отходы, биоразлагаемые отходы, биоотходы, пищевые отходы), расхождения в статистических данных.

Основная часть. В настоящее время разработано множество новых возможностей, обеспечивающих валоризацию органических отходов. Ведь они (органические отходы) являются потенциальным источником химических веществ, продуктов и энергии, что позволяет использовать их в качестве сырья в химической, фармацевтической, энергетической, строительной и других отраслях промышленности. И в этой связи инновации играют важную роль в повышении ценности органических отходов, их валоризации.

С помощью биорефайнинга (производство наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе комплексной глубокой переработки растительного сырья непосредственно в регионе произрастания) можно получать ряд химикатов, биоактивных соединений, видов топлива, биопродуктов с добавленной стоимостью. Хотя концепция биорефайнинга не нова, однако вопросы использования органических отходов в научной литературе стали рассматривать совсем недавно. Что интересно – даже в целом в отношении био-экономики было предложено видение новой био-экономики замкнутого цикла, в отличие

от «классической» био-экономики призванной раскрыть полный потенциал всех видов биомассы (включая органические отходы), пожнивных остатков, промышленных вторичных потоков и отходов путем преобразования их в продукты с добавленной стоимостью.

На биоперерабатывающем производстве биомасса перерабатывается в ряд биопродуктов и энергию для получения наибольшей ценности. Продукция биопереработки классифицируется по иерархии биологической ценности, которая указывает на ценность преобразований биомассы на основе новых циркулярных моделей. На вершине пирамиды находятся вещества для тонкой и фармацевтической химии, полезные для синтеза вакцин, антибиотиков и иммунотерапевтических белков. Далее по иерархии продуктов биопереработки следуют продукты питания и корма, за которыми следуют вещества для химической промышленности, такие как биопластики, смазочные материалы, растворители, клеи, текстильные волокна и красители. В основании пирамиды находятся все вещества для производства биогаза путем ферментации и биотоплива в энергетике.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о том, что промышленный симбиоз является эффективным инструментом для решения проблем с органическими отходами. Органические отходы часто выступают центральным синергетическим побочным продуктом в существующих симбиотических сетях, например, превращаются в биогаз и перерабатываются в биотопливо, а твердый остаток используется в качестве органического удобрения, способствуя повышению плодородия почвы. Помимо такого традиционного использования, органические отходы могут интегрироваться в симбиотические цепочки в более разнообразных формах (как продукты повышенной энергетической ценности (такие как биометан, биоспирт, биоводород, биомасла и биоуголь), химические вещества с добавленной стоимостью от пищевых добавок до эфирных масел, биоматериалы от полимеров до удобрений, биопластик, ферменты и т.д.), позволяя выстраивать новые симбиотические цепочки и обеспечивая синергию с новыми секторами промышленности или городского хозяйства.

Ерёменко А.А (автор)

Подпись

Савоскула В.А. (научный руководитель)

Подпись