

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Г. А. КУПРИЯНОВ¹, Р. И. СОЛЬНИЦЕВ¹

¹Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Abstract. Within the framework of the closed-loop control system "Nature-Technogenics" we consider the rationale and the tasks of designing and operating the subsystem of the environmental infrastructure for separate collection and utilization of waste as recyclables.

Keywords: waste sorting, recyclable materials, environmental protection, environmental safety, economics, system design, CAD

Введение

Одна из приоритетных задач природоохранной деятельности – обеспечение стопроцентного объёма экологически безопасных переработки или хранения твёрдых, жидких или газообразных бытовых отходов.

Здесь обоснован отказ от строительства и эксплуатации вредных предприятий по термической обработке отходов в пользу их раздельного сбора и утилизации в качестве вторичного сырья, со ссылками на существующие законодательство и нормативы.

Далее рассмотрены задачи проектирования и эксплуатации подсистемы объектов природоохранной инфраструктуры по обращению с отходами в рамках замкнутой системы управления «Природа-Техногеника» [1], с учётом проведённого в РФ Года Экологии и во исполнение норм природоохранного законодательства РФ.

Также предложена подсистема объектов инфраструктуры обращения с отходами [2], предназначенная для раздельного сбора, транспортировки, хранения и утилизации муниципальных отходов как вторичного сырья, а также подсистема САПР инженерно-экономических расчётов для её синтеза и оптимизации. Уделено внимание некоторым реализованным решениям.

Обоснование отказа от строительства и эксплуатации предприятий по термической обработке отходов в пользу сепарации отходов

Здесь под мусоросжиганием, термической обработкой отходов мы будем понимать такую, в процессе которой нагревание материи приводит к выделению газообразной или жидкостной составляющих значительной массы, абсолютная экологическая безопасность которых может быть достигнута лишь с применением идеальных фильтрующих устройств. Соответственно, к мусоросжигательным заводам (МСЗ) для простоты изложения мы отнесём и все остальные предприятия, где так или иначе имеет место термическая обработка, в том числе инсинерация и пиролиз.

Здесь невозможно многого сказать о социальном и этическом обосновании нашей позиции, но для начала имеет смысл кратко изложить и её в виде аксиомы. Её сформулируем следующим образом: *недопустимо искусственное создание тех объектов и явлений, запроса на которые не поступает от большинства граждан, одновременно вызывающих рациональный протест значительного числа из них.*

Применимость данной аксиомы в нашем случае опирается на факт: инициатива строительства и эксплуатации МСЗ не принадлежит большинству граждан и не одоб-

рена результатом какого-либо референдума, и в то же время существует значительный протест против неё, обоснованный как экспертным сообществом [3], так и на уровне гражданского общества в целом, о чём свидетельствует масса публикаций в СМИ.

Кроме того, следует отметить, что данная инициатива находится в сфере экономических интересов ряда бизнесов, в связи с чем имеет место ангажированное распространение неверных сведений в её пользу, не говоря уже о её политических предпосылках. В публикации [3] на официальном сайте Экологического движения «Раздельный Сбор» опровергнуты некоторые ложные утверждения, которыми пытаются обосновать преимущества строительства и эксплуатации МСЗ в РФ их инициаторы.

Экономическое обоснование отказа от МСЗ раскрывается следующим тривиальным умозаключением: результатом мусоросжигания является уничтожение в общем случае полезной материи высокой стоимости и образование вместо неё иной материи низкой стоимости. Стоимость получаемой, возможно, энергии при этом не является значимым показателем по сравнению с более эффективными методами её производства и учитывая развитие альтернативной энергетики. И также следует понять, что в производство части материальных ценностей, ставших затем отходами, были вложены денежные средства и человеческий труд, из чего немедленно можно сделать вывод, что экономически компенсировать такого рода расходы возможно лишь вернув их на рынок в виде ценного вторичного сырья, чего невозможно достичь мусоросжиганием. В перспективе МСЗ по сути убыточны и примером может служить опыт Швеции [4]. Что касается РФ, то рынок вторичного сырья здесь активно развивается. Это наглядно проиллюстрировано интерактивной картой приёма вторичного сырья от Greenpeace [7], где постоянно появляются новые пункты приёма.

Юридические аргументы против МСЗ прекрасно изложены, например, организация Greenpeace, в чьей публикации [5], в частности, сказано: статья 3 ФЗ «Об охране окружающей среды» (от 10 января 2002 №7-ФЗ) к основным принципам охраны окружающей среды относит «обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших существующих технологий с учетом экономических и социальных факторов»; между тем, Директива ЕС 2008/98/ЕС «Об отходах» (ст.4), устанавливает приоритет переработки отходов над их энергетическим использованием, в этом смысле раздельный сбор и переработка отходов являются элементами наилучшей существующей технологии, и нигде в российском законодательстве не доказано обратного. Поэтому мусоросжигание противоречит основным принципам охраны окружающей среды и его внедрение нарушает федеральное законодательство.

И, наконец, приведём некоторые соображения о недопустимости сжигания отходов с позиций экологии и безопасности. Основная проблема здесь – это техническая сложность экологического мониторинга состава и температуры выбросов от МСЗ, и как следствие, очевидный коррупциогенный фактор. Также следует учесть, что сепарация отходов как деятельность граждан на бытовом уровне воспитывает в них экологическую культуру, в конечном итоге увеличивая и качественно улучшая общественную ответственность за окружающую среду и, стало быть, экологическую безопасность.

Задачи проектирования и эксплуатации объектов инфраструктуры по обращению с отходами

Прежде чем говорить о самой инфраструктуре, надо отметить, что обеспечить защиту её поможет интегрированная система экологической безопасности и агитации, которая адаптирует подходы к построению интегрированных систем безопасности к задачам охраны природы, согласующимся с деятельностью по предупреждению чрезвычайных ситуаций [2]. Она состоит из разнородных компонент, таких как системы охранной и пожарной сигнализации, пожаротушения, видеонаблюдения и контроля доступа, а также интерактивных агитационных стендов.

Сама инфраструктура по обращению с отходами предназначена для раздельного сбора, хранения и утилизации твёрдых коммунальных отходов как вторичного сырья.

Реализация данной системы приоритетна потому, что в настоящее время наиболее актуальны проблемы существования несанкционированных свалок и мусорных полигонов, загрязнений водоёмов, а также опасность запуска мусоросжигательных заводов, нежелательность появления которых показана выше.

Главной проблемой эксплуатации и функционирования данной подсистемы является низкий уровень экологической культуры населения, а также отсутствие экономической мотивации граждан участвовать в процессе раздельного ТКО. И если первый вопрос можно решить с применением упомянутой выше системы интерактивных стендов [2] и публикаций СМИ, то решение второго вопроса связано с разработкой системы фандоматов (reverse vending machines) – устройств автоматического приёма твёрдых коммунальных отходов, в частности – пластмассовой и металлической тары для напитков, как это сделано уже в ряде государств (наглядными примерами являются Финляндия и Эстония), которые обеспечивают возврат населению части их денежных средств, потраченных ими на

приобретение соответствующих товаров. Тут же следует подчеркнуть, что по результатам социологических опросов большинство граждан РФ готовы к селективному сбору отходов при наличии соответствующей инфраструктуры.

Ещё одной проблемой эксплуатации инфраструктуры раздельного сбора и утилизации ТКО является низкая рентабельность или даже убыточность логистических процессов их доставки и хранения. И здесь на помощь приходит стремительно набирающая популярность во всём мире инновационная транспортная система SkyWay, основанная на разрабатываемой почти полвека технологии струнного транспорта А.Э. Юницкого. Весьма объёмный список публикаций по теме, в том числе научных, присутствует на официальном сайте учёного в Интернете [6]. В качестве реализованного решения создан ЭкоТехноПарк — действующий центр демонстрации, испытаний и сертификации инновационных разработок технологии струнного транспорта.

Объединив в единую автоматизированную систему контейнерные площадки с “умными” контейнерами для раздельного сбора ТКО с одной стороны (как источники грузопотоков) и специализированные их хранилища, логистические терминалы с другой стороны (как приёмники и операторы грузопотоков) с помощью станций и транспортных линий системы SkyWay, может быть решена указанная выше проблема, поскольку данный вид транспорта позиционируется его авторами как экономичный и безопасный, в том числе и в экологическом аспекте.

Также мы предлагаем использовать существующие мусоропроводы в соединении с транспортной сетью SkyWay. Необходимым условием их эксплуатации в этом случае будет являться использование гражданами специальных маркированных графическими кодами (QR или штриховыми) пакетов или мини-контейнеров, куда они обяжутся помещать однородные отходы с оп-

ределёнными кодами переработки. Такой подход будет гарантировать возможность автоматической сортировки отходов как до, так и после доставки на терминалы, что отвечает целям селективного сбора ТКО.

Задачами проектирования и эксплуатации здесь очевидно являются разработка, внедрение, использование и сопровождение перечисленных систем и их компонент на всех этапах их жизненных циклов.

Одними из самых специфических являются задачи проектирования и сопровождения “умных” контейнеров и фандоматов для раздельного сбора и их программно-аппаратного обеспечения.

Концепция подсистемы САПР инфраструктуры раздельного сбора и утилизации ТКО

Предлагаемая здесь подсистема САПР инженерно-экономических расчётов позволит определить количество, размещение и оптимизировать параметры фандоматов, контейнерных площадок и комплексов раздельного сбора ТКО, транспортных сетей SkyWay, специализированных логистических центров и интегрированных систем безопасности на основе их математических моделей с целью обеспечить эргономичность, экономичность, экологичность и

безопасность инфраструктуры раздельного сбора и утилизации ТКО.

Например, одними из экономических параметров могут быть размеры штрафов за некачественную сепарацию или премий за качественное разделение отходов гражданами как управляющих воздействий в замкнутой системе «Природа-Техногеника».

Входными для подсистемы САПР среди прочего являются данные текущего варианта территориальной схемы обращения с отходами, соответствующие требованиям ст. 13.3 федерального закона РФ "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № 89-ФЗ, а выходными данными – также изменения в неё. Чтобы информация о состоянии инфраструктуры была доступной, открытой и достоверной, имеет смысл хранить и обрабатывать её децентрализованно, для чего подходит технология blockchain, примеры применения которой уже существуют в сфере логистики.

Учитывая сложность решаемых задач и географию принятия решений, данная подсистема САПР представляется как распределённое приложение с многозвенной архитектурой.

Список литературы

1. Р. И. Сольников, Г. И. Коршунов. Системы управления «природа–техногеника». СПб.: Политехника, 2013
2. Г. А. Куприянов, Р. И. Сольников. Задачи проектирования и эксплуатации природоохранной инфраструктуры как единой сложной системы. Доклад на XXI Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2018).
3. Мифы о пользе мусоросжигания. Публикация на сайте экологического движения "Раздельный Сбор" <https://www.rsbor.ru/library/mify-msz/>
4. Шведский опыт раздельного сбора мусора и работы мусоросжигающих заводов обсудили на совещании в СПЧ. Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека. <http://president-sovet.ru/presscenter/news/read/4197>
5. Под воздействием нового мусоросжигательного завода окажется более половины Петербурга. Greenpeace, сайт российского отделения. 16 июля 2013г., <http://help-in.ru/Zyf>
6. Струнные технологии Юницкого. Публикации. <http://www.yunitskiy.com/author/press.htm>
7. Карта приёма вторичного сырья в РФ, Greenpeace. <http://recyclemap.ru>