

КРИЗИС С ОТХОДАМИ: ЕВРОПЕЙСКИЙ ВЫХОД -  
«ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА»

К.т.н. А.Г. Юдин, к.т.н. И.И.Потапов

Вероссийский институт научной и технической информации РАН,  
ipotapov37@mail.ru

Теоретическая основа реализуемой сегодня на практике модели циркулярной экономики была представлена фондом Ellen MacArthur. Как вытекает из этой модели, циркулярная экономика может развиваться на основе разнообразных подходов в промышленности и сельском хозяйстве с учетом создания замкнутых цепей поставок. В ее рамках применительно к промышленности, на которой сосредоточено основное внимание настоящей статьи, последовательно интегрируются следующие процессы: разработка месторождений полезных ископаемых, заготовка и переработка природного сырья, производство комплекующих, промежуточной и готовой продукции, ее транспортировка и сбыт, конечное потребление, а также сбор отслуживших изделий и выполнение последующих восстановительных операций.

С весенним потеплением в Подмосковье начались массовые яростные протесты жителей в местах расположения питательных свалок мусора — так называемых полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) вблизи Волоколамска, Каина, Коломны, Серпухова, Балашихи, в которых собираются отходы жизнедеятельности Москвы и области.

Участвующие жалобы жителей распространением с полигонов токсичных газов, вызывающих кашель и госпитализацию детей и взрослых, а общий объем ущерба для здоровья жителей окружающих районов еще предстоит оценить. Источником этих газов с отравительным запахом гни-ля является попутный фильтрат, жидкие выделения из тела полигона, который можно разделить на 2 вида — “молодой”, характерный для начальной кислотной стадии, и “старый”, образующийся в период стабилизации процессов биологического разложения отходов, имеющий в своем составе сравнительно невысокие концентрации загрязняющих веществ. В фильтрате содержится полный букет различных загрязнителей, включая тяжелые металлы, аммонийный азот и низкомолекулярные органические соединения, а также бактериальные загрязнители.

Помимо того, что газы и запахи со свалок отравляют жизнь жителям окружающих районов, ядовитый фильтрат просачивается в ручьи и реки, горизонты грунтовых вод, служащие источником питьевой воды для жителей Подмосковья и Москвы, загрязняют почву садов и огородов Подмосковья. Это происходит потому, что тысячи тонн отходов полигона плохо изолированы от подстилающих грунтов, в то время как при строительстве сортовых полигонов ТБО в промышленно развитых странах особое внимание уделяется надежному экрану основания полигона, поскольку он защищает подстилающие грунты и грунтовые воды от загрязнений. Важное значение придается также сбору и очистке фильтрата перед его сбором в систему канализации или водные объекты.

В Москве и Московской области ежегодно образуется 7,9 и 3,8 млн. т ТБО, соответственно. Между тем, в Москве эксплуатируется 3 мусоросжигательных завода, которые не являются самыми современными устройствами для сжигания ТБО. Проектная мощность этих трех заводов составляет 1,09 млн. т. Уровень переработки ТБО не превышает 6%. Весь оставшийся поток ТБО направляется на подмосковные полигоны, вредоносные с экологической точки зрения. При этом, из-за протестов подмосковного населения из 39 эксплуатируемых в области полигонов планируется закрыть 24, что усугубит ситуацию в области.

Для решения усугубляющейся проблемы обращения с отходами правительство Москвы запланировало строительство 4 новых мусоросжигательных заводов по контракту со шведско-японской компанией Hitachi Zosen Inova AG, работающих по современной технологии с коалесцирующими решетками и с минимальными выбросами загрязняющих веществ. Производительность каждого завода составит 0,7 млн. т, т.е. их суммарная производительность будет равна 2,8 млн. Заводы планируется построить к 2023г. Тогда на сжигание будет направлено 3, 89 млн. т из нынешних 7,9 млн. т. При этом следует отметить, что ежегодные темпы прироста образующихся ТБО составляют 3%, т.е. общее количество ТБО составят к этому времени 8,6 млн. т,е. и к 2023 г. проблема полигонов — московских и подмосковных отходов — не будет решена.

## Философия “рециклинга”

Тем временем в Европе развивается принципиально новая философия отношения к бытовым отходам, которую, в известном смысле можно назвать “безотходной”. Уже сейчас, в странах ЕС реализуется так называемая “шведская модель”, в соответствии с которой нельзя захоранивать те отходы, которые можно сжечь, и нельзя сжигать те отходы, которые можно переработать. Кроме того, с 2015 г. в ЕС начался переход от **линейной модели** экономического развития (объём ресурса — изготовила изделия — выбросила на полигон после завершения жизненного цикла) к **циркулярной модели** (объём ресурса — изготовила изделия — повторно использовала или переработала после завершения жизненного цикла).

Важнейшим документом в области обращения с отходами является **Директива об отходах** от 2008 г., в которой установлена иерархия управления отходами — предотвращение образования отходов — подготовка к повторному использованию — рециклинг — другие операции утилизации, например, утилизация энергии — деполирование.

Ключевым элементом Директивы является Глава 6, которая вводит понятие предотвращения состояния отходов, т.е. отходы становятся побочными продуктами, когда они удовлетворяют определенным критериям. Такие критерии разработаны в отношении макулатуры, отходов стекла, пластмасс, черных и цветных металлов, биоразлагаемых отходов (в основном пищевые отходы). Это принципиально важный момент, поскольку, перестав считаться отходами, побочные продукты приобретают определенную стоимость, и возвращаются в производственный цикл.

Еще одним важным направлением политики ЕС в области обращения с отходами является постепенное сокращение доли органических отходов, направляемых на деполирование. Все большее внимание приобретает переработка органических отходов, включая пищевые отходы, с получением

В промышленности в соответствии с этой моделью замкнутые цепи поставок формируются на базе следующих основных подходов: 1) техническое обслуживание (maintain) — эффективный способ сохранения или восстановления жизни продукции до желаемого уровня производительности с целью ее защиты от дальнейшего повреждения и продления жизненного цикла, который включает в себя диагностика и ремонт; 2) повторное использование продукции (reuse of goods) — продукт используется повторно для первоначальных или новых целей в исходном виде либо с некоторыми изменениями и улучшениями; 3) восстановительный ремонт продукции и/или восстановление компонентов, (refurbishment, remanufacturing) отслужившей продукции, а именно:

- восстановительный ремонт продукции — процесс восстановления товара для приведения его в рабочее состояние путем замены или ремонта основных узлов, которые вышли из строя, а также косметическая реставрация для обновления внешнего вида изделия;

- восстановление компонентов — процесс разборки и восстановления продукта на уровне его компонентов (при этом подлежащие восстановлению детали изымаются из бывшего в использовании продукта, проходят очистку, ремонт и встраиваются в новый продукт, при этом готовый продукт позиционируется “как новый”);

- переработка отходов и отслужившей продукции/ресурсов (recycling) — любые операции восстановления, с помощью которых отходы и отслужившая продукция перерабатываются в материалы, ресурсы, вещества для первоначальных или иных целей; основные виды переработки:

- улучшение переработка (improving) — преобразование материалов и отходов в новые материалы более высокого качества;

- функциональная переработка (functional recycling) — восстановление материалов для первоначальной цели или других целей, за исключением получения энергии;

- ухудшенная переработка (downcycling) — преобразование материалов и отходов в новые материалы более низкого качества.

Основу циркулярной экономики образуют замкнутые цепи поставок, под которыми понимаются цепочки поставок, обеспечивающие максимальную добавленную стоимость в течение всего жизненного цикла продукта с динамическим восстановлением в рамках относительно длительных временных интервалов ценности различных типов и объемов.

В идеале формирование замкнутых цепей поставок должно приводить к соблюдению принципа нулевых отходов, а распространение подобных цепочек на значительную часть отраслей, в свою очередь, приводит к словесно-частично к формированию циркулярной экономики в целом. Важно учитывать, что циркулярная экономика не отрицается только решением задач переработки отходов в конце жизненного цикла продукции; она дает толчок для технологических, организационных и социальных инноваций по всей цепи создания стоимости, начиная с экологического дизайна продукции и предотвращения образования отходов.

Таким образом, для повышения общественного благосостояния в циркулярной экономике применяются принципиально новые бизнес-модели, характеризующиеся не только высокими конечными результатами, но и низкими материальными, энергетическими и экологическими затратами.

Возвращаясь к теме подтонов, нельзя не напомнить, что после закрытия подтона (обычно через 50 лет после начала эксплуатации) должна

производиться его рекультивация, затраты на которую сопоставимы с затратами на проектирование и строительство.

Примером успешной рекультивации является самый крупный подтон в мире Фреш Килас (расположенный в западной части района Нью-Йорка Стейтен-Айленд), который эксплуатировался с 1948 по 2001 г. В период пика его работы на подтон свозилось 29 тыс. т отходов в сутки. После закрытия подтона начал реализовываться проект рекультивации ландшафтного архитектора Джеймса Корнера. Площадь запланированного парка составит 890 га. По состоянию на 2016 г., в парке уже открыты баскетбольные и теннисные площадки, развиты футбольные поля, проложено несколько километров велосипедных дорожек. На площади 19 га будет размещен блок солнечных батарей, электроэнергия от которых поступит в 2000 домов на Стейтен-Айленд. Начала восстанавливаться фауна парка, которая насчитывает 200 видов птиц, млекопитающих, рептилий и земноводных.

Очевидно, что в Московском регионе, в силу zunehmающей проблемы, неизбежно придется действовать одновременно по нескольким направлениям:

- незамедлительно начать подготовку и переход к “циркулярной модели” производства;
- срочно строить замкнутые 4 мусорожигательные заводы;
- закрыть нефтяные полигоны твердых бытовых отходов;
- в первую очередь, наиболее очевидная мера — монтировать установа для сжигания токсичных газов, выделяющихся из полигонов, и принимать меры по ликвидации сточных жидких ядовитых фильтратов в ночви и воды окружающих районов.