

3. Сайт Обобщающего доклада ЮНЕП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.unep.org/greenecomputy](http://www.unep.org/greenecomputy), свободный. – (Дата обращения: 12.10.2019).

УДК 67.08

## **ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ТУЛЕ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

**Никитина И.В.**

**Научный руководитель Коряков А.Е.**

*Тульский государственный университет*

*В статье рассматривается настоящее положение вывоза и переработки твердых бытовых отходов в Туле, городах России и СНГ. Характеризируются преимущества и недостатки полигонов по обработке твердых бытовых отходов, используемых в Туле. Выполнена сравнительная оценка способов переработки ТБО в России и во всем мире.*

Для Тулы твердые бытовые отходы (ТБО) – это важная проблема, связанная и с вывозом большого количества, что характерно для каждого города, и с их переработкой и утилизацией. Человек каждый год создает 300–400 кг ТБО, которые образуют городской мусор. Задержка его удаления и ликвидации недопустимо, так как это может привести к глобальным эпидемиям, к значительному загрязнению городов. С другой стороны, ТБО содержат ценные компоненты (металлы, стекло, бумагу, органические вещества и т.д.), а также являются потенциальным источником энергии [1, 2].

Проблема переработки ТБО является актуальной, так как, ее решение связано с необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности населения, санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и ресурсосбережения. К сожалению, до сих пор злободневной является тема нелегальных свалок мусора на территории Тулы и области. В 2018 году в Тульской области было выявлено 1783 места несанкционированного размещения ТКО, из них ликвидировано 1569. Кроме того, в прошлом году началась разработка проектной документации для рекультивации четырех закрытых объектов размещения отходов в Арсеньевском, Богородицком (два), Одоевском районах [2].

Главной задачей для города Тулы на ближайшие годы будет являться поиск эффективных способов переработки ТБО – как промышленных, так и опасных отходов. Решением этой проблемы станет строительство нового полигона. Это будет не просто полигон – целый технопарк по переработке и утилизации ТКО. Современный, соответствующий всем экологическим требованиям объект размещения и захоронения отходов. По проекту здесь подразумевается создание хозяйственно-бытовой зоны, подъездных путей, въездной группы, зоны размещения автотранспортных средств и спецтехники. Входная группа подразумевает пост весового контроля, а еще – радиологического: какого класса опасности везут отходы, определяют на месте. В случае, если на полигон доставят отходы, класс которых не соответствует допустимым категориям, на новый объект их не допустят.

После того как транспортное средство проверят, оно пройдет на площадку выгрузки отходов и на само тело полигона. Площадка будет представлять собой котлован с системой дренажа и отводным каналом вывода фильтрата. Это не даст возможность выходу загрязняющих веществ со сточными водами и атмосферными осадками за границы полигона.

Все сведут в контрольные емкости, куда под давлением на очистные сооружения подается фильтрат. Пруд-испаритель «зациклит» процесс. В результате в очистных станциях будет образовываться чистая техническая вода. В дальнейшем весь объем свозимых на полигон отходов будет проходить через переработку. В конечном итоге это позволит значительно уменьшить объем захораниваемых отходов, а переработанные ТКО (пластик, стекло, бумага, картон) получат «вторую жизнь». Вторсырье, получаемое при переработке древесных отходов, станет поставляться на производства, которые в этом сырье нуждаются.

Таким образом, без сжигания планируется достигнуть наибольшего объема непосредственно переработанных, а не захороненных ТКО.

Исходя из мирового опыта, достаточно многие компоненты ТБО имеют все шансы перерабатываться в полезные продукты. Приведем пример: стекло обычно перерабатывают путем измельчения и переплавки, а стеклянный бой низкого качества после измельчения используется в качестве наполнителя для строительных материалов. Во многих отечественных городах имеются предприятия по очистке и повторному использованию стеклянной посуды. Подобная, бесспорно, позитивная практика

существует, например, в Дании. Стальные и алюминиевые банки переплавляются с целью получения соответствующего металла. При этом выплавка алюминия из баночек для прохладительных напитков требует только 5% от энергии, необходимой для изготовления того же количества алюминия из руды, и является одним из наиболее выгодных видов переработки [2, 5]. Бумажные отходы различного типа уже многие десятки лет используют наравне с обыкновенной целлюлозой с целью производства пульпы - сырья для бумаги. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов изготавливают туалетную или оберточную бумагу и картон. К великому сожалению, в России только лишь в скромных масштабах присутствует методика выпуска высококачественной бумаги из отходов. Бумажные отходы также используются в строительстве для производства теплоизоляционных материалов и в сельском хозяйстве - вместо соломы на фермах. Что касается пластика, то переработка пластика, в общей сложности, затратный и непростой процесс, однако уже после переработки он может использоваться в качестве строительного материала и сырья для производства мебели. Кроме того, возможно с пользой перерабатывать большой объем разных металлов и сплавов.

Каким образом складывается ситуация с переработкой и утилизацией ТБО в России? К несчастью, на данный момент захоронение ТБО так и остается главным способом его утилизации. Многочисленные предприятия созданы десятки лет назад и применяют технологии старого образца, соответственно, в городах накапливаются отходы, по массе и вредности являющиеся опасными для жителей, как близлежащих районов, так и города в целом. Накопление отходов в больших количествах и невозможность удаления их для захоронения или использования влечет за собой то, что предприятия зачастую прибегают к их несанкционированному удалению.

С целью переработки ТБО обширно используется метод компостирования – это биохимический процесс разложения органической части ТБО микроорганизмами. В биохимических реакциях взаимодействуют органический материал, кислород и бактерии, а выделяются углекислый газ, вода и тепло. В следствии саморазогрева вплоть до 60÷65 °С случается ликвидация многих болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух. Продуктом компостирования считается органическое удобрение - компост или биопливо. Компостирование

более обширно используется с целью обработки отходов органического, в первую очередь, растительного происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Имеются технологии компостирования пищевых отходов и неразделенного потока ТБО. В нашей стране компостирование с помощью компостных ям зачастую используется населением в частных домах или на садовых участках. Имеется ряд технологий компостирования, отличающихся по стоимости и сложности. Наиболее простые и недорогие технологические процессы предполагают больше места, и процедура компостирования забирает много времени, как следует из приводимой классификации технологий компостирования. Окончательным результатом компостирования будет компост, которому находят разное использование в городском и сельском хозяйстве [3].

В Российской Федерации, равно как и во всем мире, широко применяется метод мусоросжигания (мусоросжигающие заводы МСЗ) – это непростой и высокотехнологичный вид обращения с отходами. Сжигание потребует предварительную обработку ТБО. В ходе данной процедуры из ТБО следует убрать крупные объекты, металлы и необходимо дополнительно его измельчить. Сжигание неразделенной массы отходов на текущий момент считается чрезвычайно опасным. Отсюда следует, что сжигание мусора является едва лишь одним из компонентов комплексной программы утилизации. Сжигание дает возможность приблизительно в 3 раза снизить число отходов, ликвидировать некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, притягательность для птиц и грызунов, и кроме того, получить дополнительную энергию, которую возможно применить с целью извлечения электричества или отопления. Экологические влияния МСЗ, главным образом, объединены с загрязнением атмосферы, в первую очередь - мелкодисперсной пылью, оксидами серы и азота, фуранами и диоксинами. Основные трудности появляются также с захоронением золы от сжигания мусора, которая по весу составляет до 30 % от изначальной массы отходов и которая ввиду своих физических и химических свойств не может быть захоронена на простых полигонах [4]. Для безопасного захоронения золы используются специализированные хранилища с наблюдением и очищением стоков.

Недочеты складирования ТБО на полигонах: значительная требуемая площадь территории; трудность организации новых свалок ввиду того, что отсутствуют свободные земельные

участки; существенные расходы на транспортировку ТБО; утрата ценных компонентов ТБО; экологическая угроза (загрязнение грунтовых вод и атмосферы, распространение неприятных запахов, потенциальная опасность в отношении пожаров и распространения инфекций и пр.).

Удаление ТБО на полигоны стоит воспринимать как необходимое, немедленное решение проблемы, в принципе, противоречащее экологическим и ресурсным требованиям. Так как свалки все дальше отдаляются от городов, а безграничным полигон вывоза ТБО быть не может, для всех городов важна задача промышленной переработки ТБО. Согласно данным из-за рубежа, методика прямого сжигания ТБО предполагает природоохранную угрозу вследствие токсичных выбросов [4].

В России позабыта перерабатывающая индустрия, не систематизирован порядок сбора вторичных ресурсов, не оборудованы в населенных пунктах места для сбора вторичных ресурсов (металл), не везде отлажена структура вывоза образующихся отходов. Подобное создает вред состоянию окружающей среды, отрицательное влияние на здоровье человека.

Полигоны еще продолжительный период останутся в России главным способом переработки ТБО. Первостепенная цель - обустройство имеющихся полигонов, продление их существования, снижение их вредного влияния. Лишь в больших городах уместно возведение МСЗ или мусороперерабатывающих заводов с предварительной сортировкой ТБО. Целесообразна эксплуатация небольших МСЗ для сжигания специфических отходов, например больничных, лабораторных и т.д. Это подразумевает диверсификацию как технологий переработки отходов, так и их сбора и транспортировки. В различных частях города следует использовать подходящие методы удаления ТБО. Это сопряжено с видом застройки, степенью доходов жителей, другими социально-экономическими факторами [5].

### **Библиографический список**

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. «Переработка отходов производства и потребления», М.: Интермет инжиниринг, 2000. – 495 с.
2. Экологическое право: учебник /под ред. С.А. Боголюбова., 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 482 с.
3. Постановление Правительства Тульской области №579 об утверждении Правил осуществления деятельности региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными

*отходами на территории Тульской области, контроль за их исполнением. 28.12.2018.*

4. Иванов О.П. Основные направления реформирования современной природно-ресурсной политики России// *Использование и охрана природных ресурсов в России*, №3, 2006. – С. 110–114.

5. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. *Утилизация промышленных отходов.* – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

УДК 631.95

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭРЛИФТНЫХ АЭРАТОРОВ В СИСТЕМАХ НИТРИ – ДЕНИТРИФИКАЦИИ**

**Матюхина Е. А., Белоусов Р.О., Корнеева Н. Н.**

**Научный руководитель Сальников Б. Ф.**

*Тульский государственный университет*

*Предложены возможности использования гидравлических эрлифтных аэраторов в системах нитри - денитрификации*

Традиционные сооружения аэробной биологической очистки сточных вод в аэротенках в настоящее время, как правило, дополняются блоком биологической нитри – денитрификации и удаления фосфора. Такая технология предъявляет дополнительные требования к конструктивному и энергетическому оформлению работы сооружений. Энергетическая составляющая работы этих сооружений – аэрационное оборудование – является наиболее важным элементом в осуществлении реконструкции традиционных аэротенков, особенно с учётом многократно возросшей стоимости электроэнергии.

В традиционных сооружениях аэраторы обеспечивали подачу кислорода воздуха активному илу и его перемешивание в аэротенках. В работающем сооружении указанные функции аэраторов реализуются стабильной работой аэрационной системы в установленном режиме в течение длительного периода времени. При биологическом удалении соединений азота методом нитрификации – денитрификации рекомендуется периодическая аэрация. Осуществление такого режима аэрации иловых смесей в традиционных аэротенках с пневматической системой аэрации вызывает ряд затруднений. В схемах работы аэротенков при удалении соединений