

УДК 911.8

Слащева А.В., Смирнов И.Н. (МГРИ-РГГРУ)

## СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Каждый год в Российской Федерации происходит образование миллионов тонн ТКО. Практически весь объем мусора можно перерабатывать. Однако в России большинство коммунальных отходов просто складировается на полигонах, площади которых постоянно увеличиваются. Такой способ утилизации отходов является нерациональным и с экономической, и с экологической стороны. Поэтому вопрос правильной переработки ТКО требует пристального внимания властей и экологических служб. **Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, мусоросжигательные заводы, захоронение отходов, загрязнение окружающей среды.*

Slasheva A.V., Smirnov I.N. (MGRI-RGGRU)

## SOLID MUNICIPAL WASTE DISPOSAL SYSTEM ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

*Millions of tons of MSW are produced in the Russian Federation Every year. Almost the entire volume of garbage can be recycled. However, in Russia, most municipal waste is simply stored in landfills, the area of which is constantly increasing. This method of waste disposal is not rational both from the economic and environmental side. Therefore, the issue of proper processing of MSW requires close attention of the authorities and environmental services. **Keywords:** solid municipal waste, incineration plants, waste disposal, environmental pollution.*

Твердые коммунальные отходы (ТКО) — это отходы, постоянно образующиеся в жилых домах в результате использования каких-либо товаров жильцами. Также к ТКО относят различные предметы, пришедшие в негодность в процессе их потребления жильцами домов в личных и бытовых целях. Помимо отходов, накапливающихся в ходе жизнедеятельности физических лиц, группу ТКО составляет мусор, возникающий в работе организаций и лиц, зарегистрированных как ИП, который по своему компонентному содержанию близок к отходам жилых помещений. Понятие «твердые коммунальные отходы» (ТКО) было установлено и определено в Федеральном законе от 29.12.2014 №458-ФЗ (в редакции от 28.11.2015). Аспекты данного закона регламентируют определен-

ные требования к обращению с отходами. ТКО также как и другие виды отходов подразделяются на классы опасности: I класс — чрезвычайно опасные отходы; II класс — высокоопасные отходы; III класс — умеренно опасные отходы; IV класс — малоопасные отходы; V класс — практически неопасные отходы [1, 2].

Объем твердых коммунальных отходов — 55–60 млн т в год: 40 % из них — органические отходы, 35 % — бумага, 6 % — пластик, 8 % — стекло, 4 % — металлы, 7 % — текстиль и прочее.

По статистике наибольшее количество объема ТКО составляют отходы 4 и 5 класса опасности (более 90 %).

Одним из самых загруженных твердыми коммунальными отходами регион РФ — Подмосковье. На его территории утилизируется весь собственный мусор, который составляет около 3,5 млн т и значительную часть коммунальных отходов столицы (около 4,5 млн т). Ежегодно на полигонах области складировается около 8 млн т мусора, что составляет 13–14,5 % всех коммунальных отходов, производимых на территории РФ.

На основе данных о распределении отходов по федеральным округам в Российской Федерации можно сделать вывод, что наиболее загруженными регионами в РФ по образованию на своих территориях твердых коммунальных отходов, являются Сибирский ФО и Центральный ФО, на которых образуется в среднем 81 % от общей массы отходов всей страны. Наименьшее количество отходов, в свою очередь, образуется на территории Южного ФО и Северо-Кавказского ФО — менее 1 % от общей массы отходов [3].

Уровень переработки всех видов твердых коммунальных отходов в России составляет менее 5 %.

Наиболее распространенным способом обращения с твердыми коммунальными отходами является их захоронение. За последние 3 года на территории РФ захоронению из общего числа отходов подлежит более 60 % от общей массы. Сжиганию подлежит в среднем около 5 % ТКО. На складирование приходится около 36 % от общей массы ТКО на территории РФ [4].

При сжигании 1 т твердых коммунальных отходов на мусоросжигательных заводах образуется 4–8 тыс. м<sup>3</sup> дымовых газов, которые содержат оксиды азота и серы, хлороводород и полиароматические углеводороды, хлорбензолы и тяжелые металлы (ртуть, висмут, свинец, кадмий, медь и др.). Кроме того, после сжигания остается 25–40 % шлака и золы, содержащих те же токсичные вещества. Поступающие из мусоросжигательных заводов дымовые газы, выбрасываемые в атмосферу, представляют собой сложную многокомпонентную смесь, куда также могут входить оксиды углерода, альдегиды, кетоны, предельные углеводороды парафино-

вого ряда, циклопарафины, циклические ароматические углеводороды, в том числе канцерогенные.

При сжигании ТКО в газообразное состояние переходят (%): 72–95 ртути, 85 хлора, 75 мышьяка, 38 фтора, 5–33 свинца, 4–27 цинка, 1–7 меди, 7 никеля, 6 хрома и 0,02 железа, содержащихся в сжигаемых отходах.

Самыми опасными веществами, образующимися при сжигании твердых коммунальных отходов, являются соединения группы диоксинов. Диоксины, в свою очередь, могут быть обнаружены в пробах золы, шлаков, дымовых газов, воздуха вокруг установок сжигания, заводской пыли, а также в крови производственного персонала. Установлено, что в почве, вблизи мест хранения и сжигания твердых коммунальных отходов, наблюдаются значительные превышения концентрации фоновых значений в сотни раз установленных нормативов концентрации диоксинов, а в районах свалок, подверженных периодическим пожарам, эти концентрации могут значительно возрастать в десятки раз. Диоксины считаются одними из самых глобальных загрязнителей окружающей среды. Их называют «абсолютными ядами», «супертоксикантами» и даже «химическим СПИДом». В экологии под диоксинами понимают полихлорированные трициклические ароматические соединения, содержащие кислород. Наиболее токсичными соединениями и изученными являются полихлордифенилопарадиоксины, менее изучены полихлордифенофураны. Оба эти класса обладают сходными физическими и химическими свойствами.

Объем образования диоксинов в первую очередь зависит от исходного сырья и от наличия в нем хлор- и бромсодержащих компонентов. Из общего количества хлора, который имеется в ТКО поступает с пластмассой около 50 %, с целлюлозно-бумажной продукцией до 25 %, а остальное — с другими материалами. В незначительных количествах в ТКО присутствуют бромсодержащие и галогенированные гомологи. Существенным источником брома в ТКО является негорючая часть пластмассы, например, электронные микроприборы. По некоторым данным 80 % диоксинов, поступающих в окружающую среду вследствие сжигания твердых коммунальных отходов, связаны с наличием в них поливинилхлорида. Сжигание гетерогенных бытовых отходов в неконтролируемых условиях отечественных мусоросжигательных заводов приводит не только к активному их термическому разложению с образованием диоксинов, но и к интенсификации выбросов в атмосферу потоков дымовых газов неразложившихся диоксинов, а также паров тяжелых металлов и их соединений. Вместе с тем, следует отметить, что комплексная переработка бытовых отходов с утилизацией всех полезных составляющих — это единственный метод вывода как диоксинов, так и тяжелых металлов, содержащихся в отходах, из окружающей среды, в отличие от других методов утилизации и захоронения отходов.

Вредное воздействие на окружающую природную среду, которое идет от свалок не ограничивается толь-

ко неприятным запахом, оно является значительно более многосторонним и опасным, чем может показаться на первый взгляд. Процесс загрязнения со свалок идет сразу в нескольких основных направлениях:

1. Проникновение токсических веществ в подземные источники и поверхностные водоемы происходит из-за накопления в теле свалки, вследствие внутренних процессов и поступления осадков, влаги, которая в растворенной форме содержит органические и неорганические соединения, многие из которых являются весьма токсичными. Влага через почву просачивается в подземные воды, а затем и в поверхностные водоемы, из которых ведется забор воды для питьевых и прочих нужд местного населения. Употребление загрязненной воды может привести к интоксикации организма человека, вспышкам опасных заболеваний кишечной инфекции и других не менее опасных инфекционных заболеваний.

2. Загрязнение почвы опасными органическими и неорганическими соединениями делает ее совершенно непригодной для дальнейшего использования в хозяйственных целях. Вследствие процесса разложения ТКО в почве происходит не только накопление опасных химических веществ, но также заражение почвы патогенной (болезнетворной) микрофлорой. Токсические вещества и патогенные микроорганизмы, образующиеся в почве, опять способны к проникновению в подземные воды, а в дальнейшем могут по цепочке попасть в организм человека.

3. Выбросы в атмосферу газов, которые могут, в свою очередь способствовать развитию парникового эффекта — на первый взгляд данный факт может показаться не столь значительным, но на самом деле это является весьма серьезной проблемой, создаваемой полигонами ТКО. В результате так называемого процесса «брожения» мусора, который вызывают живущие в нем бактерии, образуется опасный свалочный газ. Свалочный газ в основном состоит из метана, углекислого газа и других газообразных примесей в незначительном количестве. Попадая в атмосферу, данный газ способствует разрушению озонового слоя Земли. Устранить эту проблему возможно только в том случае, если начать собирать свалочный газ и использовать его в роли альтернативного топлива для нужд энергетики.

4. Накопление отходов на свалках также способствует усугублению санитарно-эпидемиологической обстановки местности и неконтролируемому развитию возбудителей опасных заболеваний. Это происходит из-за того, что отходы в своем составе содержат большое количество органических веществ, которые являются основным источником питания для многих бактерий, в том числе патогенных и паразитических организмов. Также различные животные, живущие на свалке, такие как собаки, птицы, грызуны, могут становиться переносчиками опасных эпидемиологических заболеваний, таких как чума, столбняк, гангрена, холера, всевозможные гельминтозы и многие другие. Это может привести к серьезным вспышкам заболева-

ний и опасному для здоровья населения обострению эпидемиологической обстановки. Вследствие загрязнения окружающей среды от свалок также возрастают риски возникновения раковых опухолей.

Захоронение твердых коммунальных отходов на полигонах является самым распространенным методом утилизации отходов на территории Российской Федерации.

Полигон для захоронения ТКО — это не обычная свалка, он оснащен современными инженерными сооружениями, позволяющими бороться с загрязнением грунта и подземных вод, изолировать все вредные вещества. Также это распространяется и на атмосферу, не допуская никаких химических и токсичных элементов в атмосферу, что является главной целью для обеспечения безопасности экологии страны.

Но данный метод захоронения также несет и существенные недостатки — такие как, например, образование газа в процессе гниения мусора. Некоторые полигоны твердых коммунальных отходов оснащены специальным оборудованием для откачки газа, который в дальнейшем на отдельных полигонах применяется для получения электроэнергии и позволяет практически автономно работать оборудованию, которое размещено на полигонах. Но проблема заключается в том, что в России лишь малая часть из всех подобных полигонов оснащена таким оборудованием, в то время как на большинстве остальных площадок для отходов отсутствует возможность бороться с выбросами опасного газа. Но даже с учетом наличия таких установок проблемы остаются. Одна из них — незащищенность от эффекта разложения мусора в почве и выделений в процессе гниения и ферментации, т.к. захороненный материал полностью исчезнет лишь через десятки, а то и сотни лет.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1) За последние 3 года на территории Российской Федерации образовалось более 2 млрд т твердых коммунальных отходов, большую часть из которых составляют отходы 4 и 5 класса опасности.

2) Около 60 % от этой массы отходов было утилизировано путем их захоронения, 35 % было сброшено на свалки и около 5 % утилизировано путем их сжигания. Таким образом, захоронение ТКО на полигонах и свалках является самым распространенным способом по утилизации на территории Российской Федерации.

3) 95 % всех твердых коммунальных отходов хранится без дальнейшего применения, занимая значительный объем территории, оказывая неблагоприятное воздействие на окружающую среду путем проникновения токсических веществ в подземные источники, загрязнения почвы опасными органическими и неорганическими соединениями, выбросов в атмосферу газов, способствующих развитию парникового эффекта и т.д. Наиболее неблагоприятное воздействие на окружающую среду оказывают полигоны для захоронения отходов и свалки.

4) Совершенствуется законодательная база по данной проблеме. Так, 25 декабря 2018 г. Президентом

Российской Федерации был подписан Федеральный закон «О внесении изменений в статью 291 Федерального закона «Об отходах производства и потребления». Обновленный закон позволяет субъектам РФ постепенно перейти на новые правила обращения с твердыми коммунальными отходами. Существенный вклад в дело, направленное на снижение вредного воздействия на окружающую природную среду от утилизации твердых коммунальных отходов, вносят и такие перспективные экологические программы, как «Чистая страна» и «Экология».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский, Е.Э. Отходы, мусор, отбросы... / Е.Э. Боровский // Химия. — 2001. — № 10.
2. Гринин, А.С. Промышленные и бытовые отходы / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. — М.: РГБ, 2002.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». — М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2019.
4. Рута Бендере. Управление твердыми бытовыми отходами / Рута Бендере. — Псков: NRJ, 2008.

© Слащева А.В., Смирнов И.Н., 2020

Слащева Анна Викторовна // anna\_slascheva@mail.ru  
Смирнов Игорь Николаевич // don5igor@yandex.ru

УДК: 502.1:504.054+614.8(470.57)

**Белан Л.Н.<sup>1,2</sup>, Никонов В.Н.<sup>1</sup>, Кутлиахметов А.Н.<sup>1</sup>, Фархутдинов И.М.<sup>2</sup>, Вольфсон И.Ф.<sup>3</sup>**  
**(1 — ООО «НИИ Безопасности жизнедеятельности» (ООО «НИИБЖД», Уфа), 2 — Башкирский государственный университет (БашГУ, Уфа), 3 — Российское геологическое общество)**

#### К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЙ МИНАМАТСКОЙ КОНВЕНЦИИ ПО РТУТИ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛЯХ

*Минаматская конвенция по ртути (The Minamata Convention on Mercury), разработанная под эгидой Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), — глобальное соглашение по защите здоровья людей и окружающей среды от негативного воздействия ртути была принята в 2013 г. Россия присоединилась к конвенции в 2014 г. Свое название документ получил в память жертв болезни Минамата, которую впервые диагностировали в 1956 г. у жителей Японии, проживавших по берегам одноименного залива. В него компания Chisso много лет сбрасывала ртутьсодержащие отходы, в результате чего супертоксикант по пищевым цепочкам накапливался в организме человека с тяжелыми последствиями для здоровья населения этого района. Состояние проблемы ртутного загрязнения в районах деятельности предприятий геологоразведки и добычи полезных ископаемых, создание ими условий для выполнения обязательств по реализации положений Конвенции практически не освещаются в периодических научных изданиях. Авторы*