

УДК 504.064.47

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НАКОПЛЕННЫХ ОТХОДОВ В РОССИИ

DEVELOPMENT OF RECYCLING TECHNOLOGIES IN RUSSIA

©Сафаров Р. Н.

Казанский (Приволжский) федеральный университет
г. Казань, Россия

©Safarov R.

Kazan (Privolzhsky) Federal University
Kazan, Russia

©Ахмадиев Г. М.

д-р ветеринар. наук
Казанский (Приволжский) федеральный университет
г. Казань, Россия, GMAhmadiev@kpfu.ru, ahmadievgm@mail.ru

©Akhmadiev G.

Dr. habil., Kazan (Privolzhsky) Federal University
Kazan, Russia, GMAhmadiev@kpfu.ru, ahmadievgm@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день обезвреживание и утилизация токсичных твердых бытовых отходов в России и за рубежом представляет собой нерешенную проблему из-за несовершенства технологий обезвреживания и удаленности полигонов от существующих систем канализационных стоков. Разработки, направленные на поиск путей эффективного вторичного использования промышленных и бытовых отходов на современном этапе актуальны как для России, так и для зарубежных стран. Экономический эффект от защиты окружающей среды трудно поддается оценке, однако только воспроизводство минеральных ресурсов из отработанного сырья с применением современных технологий по экспертным оценкам может исчисляться сотнями миллиардов рублей.

Abstract. To date, the neutralization and disposal of toxic solid domestic waste in Russia and abroad is an unresolved problem due to imperfections in technologies for neutralizing and remoteness of landfills from sewage system systems. Development, release to search for ways to efficiently reuse industrial and domestic waste at the present stage, both for Russia and for foreign countries. The economic effect of protecting the environment is difficult to assess, but only the reproduction of mineral resources from spent raw materials using modern technologies for expert studies can amount to hundreds of billions of rubles.

Ключевые слова: разработка, технология, переработка, экономический эффект, промышленные, бытовые и органические отходы, защита окружающей среды.

Keywords: development, technology, processing, economic effect, industrial, domestic and organic waste, environmental protection.

В России ежегодно образуется 55–60 млн т твердых коммунальных отходов (ТКО) (1). В среднем на человека приходится до 400 кг отходов в год, причем объемы образования ТКО на душу населения в городской и сельской местности сильно отличаются. Рост образования отходов неразрывно связан с повышением благосостояния общества, т. е. существует корреляционная зависимость между динамикой ВВП на душу населения и удельным образованием отходов, и если не принимать меры, то ситуация в секторе ТКО может привести к серьезным экологическим последствиям. Уровень переработки в России составляет лишь 5–7%, в то время как в странах Европейского союза перерабатывается до 60% ТКО. Таким образом, в России более 90% мусора направляется на полигоны и несанкционированные свалки, и количество накопленных отходов растет. Из-за изношенности инфраструктуры по сбору и захоронению ТКО большая часть отходов на сегодняшний день захоранивается на открытых полигонах и свалках, не оборудованных средствами специальной защиты почв, вод и прилегающих территорий от загрязнения. В настоящее время более 14 700 санкционированных мест размещения отходов занимают территорию около 4 млн га (2) (что сопоставимо с территорией Швейцарии и Нидерландов), а под размещение все возрастающих объемов ТКО ежегодно выделяется 400 000 га земли (что на 40% больше территории Люксембурга). Помимо вывода значительных земельных ресурсов из хозяйственного оборота полигоны загрязняют атмосферу, поверхностные слои почвы, подземные воды и грунт, негативно влияют на растительный и животный мир, ухудшают качество жизни населения близлежащих территорий. Из-за отсутствия системы раздельного сбора и утилизации отходов, содержащих токсичные компоненты, растут масштабы загрязнения окружающей среды опасными веществами. При размещении на полигонах безвозвратно пропадают тонны ценных видов сырья и материалов, таких как бумага, стекло, металлы, пластик и пр. По оценкам ряда экспертов, на эти компоненты приходится более 40% ТКО, т. е. около 15 млн т ежегодно. Отсутствие возможности перерабатывать отдельные составляющие этой массы отходов (даже при самом минимальном тарифе на прием вторсырья — макулатуры) приводит к ежегодной упущенной выгоде от переработки как минимум в 68 млрд руб. (1,7 млрд евро) (3). Кроме того, ТКО могли бы быть использованы в качестве альтернативного топлива в цементной промышленности и на мусоросжигательных заводах. Власть и общество едины во мнении, что сфера обращения с отходами требует системных преобразований, направленных на уменьшение негативного воздействия на окружающую среду и повышающих эффективность использования ресурсов. Экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биоразнообразия и природных ресурсов заявлены приоритетными задачами в Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года (4).

В настоящее время накопление отходов представляют угрозу экологической безопасности России (5). Поэтому вопросы экологии, ресурсосбережения и энергосбережения в настоящее время выходят на первый план. Идеология безграничного технического прогресса уступает место концепции устойчивого развития, учитывающей интересы не только нынешнего, но и будущих поколений. Одно из направлений реализации этой концепции — использование (переработка) отходов производства и потребления, накапливающихся в отвалах и на полигонах и представляющих собой техногенное сырье [1–5].

Вопросы утилизации отходов и контроля загрязнения среды занимают важное место в структуре тематической области «Рациональное природопользование», затрагивая

настоящие и будущие проблемы жизнеобеспечения. Отходы производства (промышленные отходы) представляют собой твердые, жидкие и газообразные отходы производства, полученные в результате химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения. Отходы потребления образуются как в промышленности, так и в быту. Наибольшую часть отходов потребления составляют твердые бытовые отходы (бытовой мусор) – предметы или товары, потерявшие потребительские свойства. К отходам потребления, образующимся в промышленности, относятся, в частности, промывные и сточные воды предприятий, а также углекислый газ, выделяемый при сжигании ископаемого топлива (угля, нефтепродуктов, природного газа).

Проблема образования, накопления, хранения и утилизации отходов является для России крайне острой и затрагивает практически все ее регионы (1).

Целью настоящей работы является разработка технологии переработки накопленных отходов в России.

К настоящему времени количество не утилизированных отходов по стране оценивается приблизительно в 82 млрд. тонн. При этом если в Европе перерабатывается более 50% отходов, то в России средний уровень вторичного использования промышленных отходов составляет 35%, а твердых бытовых - не более 4%. Тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами загрязнено более 75 млн гектаров земли. Скорость прироста образования отходов ежегодно увеличивается, и за последние несколько лет составила 15-16% [6].

Основными источниками отходов по-прежнему остаются предприятия топливно-энергетического комплекса, горнорудной, лесной и деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Из огромного количества минерального сырья, извлекаемого из природной среды для целей производства, в конечный продукт превращается лишь 1,5-2,0%. Основная же его масса переходит в промышленные отходы. Так, во многих регионах страны накоплены огромные запасы шахтных пород, золошлаковых смесей, других отходов горнорудной, угледобывающей и металлургической отраслей. На строительство отвалов (терриконов), складирование отходов и природоохранные мероприятия по предотвращению их негативного воздействия на окружающую среду тратятся огромные средства. Многие отвалы по объемам складированных пород, их составу, свойствам и пригодности для получения полезной продукции представляют собой техногенные месторождения полезных ископаемых. При значительных объемах техногенных скоплений уровень их утилизации остается невысоким. В хвостохранилищах горно-обогатительных комбинатов складировются до сотен и десятков тысяч тонн тех руд, процентное содержание добываемых элементов в которых ниже промышленного. Концентрация рудных и примесных элементов зачастую превышает их содержание в природных месторождениях. Измельченный и технологически переработанный материал активно преобразуется при окислении кислородом воздуха и воды, в результате чего увеличивается подвижность химических элементов, в том числе тяжелых металлов, и их миграция с водными и воздушными потоками на десятки километров от хранилища. Как следствие, в районе складированных отходов образуются зоны геохимических аномалий, где регистрируются превышения содержаний элементов над фоновыми и предельно допустимыми значениями. Зоны дистанционного техногенного поражения, создающиеся вокруг техногенных массивов, в десятки и сотни раз превышают площади самих предприятий. Отходы оказывают отрицательное воздействие на водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир. Вблизи отвалов и хвостохранилищ ухудшается жизнь людей. Большинство рудных элементов токсично и вызывает у людей

тяжелые онкологические, аллергические заболевания, болезни сердца, желудка, печени, нервной системы. Нефтепродукты и буровые шламы являются отходами нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, и их доля может составлять до 5% от общего объема добываемой товарной нефти. Эти отходы состоят из смеси нефти, минеральных частиц (песок, порода) и воды и складываются в специальных накопителях, представляющих собой открытые резервуары, расположенные в непосредственной близости от мест добычи и переработки нефти. В настоящее время количество подобных отходов в России исчисляется десятками миллионов тонн. К ним следует добавить нефть и нефтепродукты, попадающие в грунт в результате аварийных разливов нефти на добычных скважинах, нефтепроводах, автомобильных и железных дорогах. В этих районах наблюдается интенсивная деградация экосистем, часть из которых уже утратила способность к самовосстановлению. Проблема утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) для России является весьма актуальной. Несмотря на то, что этот газ является ценным химическим и энергетическим сырьем, в большинстве случаев он по-прежнему бесполезно сжигается в факелах, увеличивая содержание в атмосфере парниковых газов. По различным оценкам в России сжигается от 20 до 50 млрд. куб. м ПНГ в год. Выброс в атмосферу загрязняющих веществ составляет при этом около 400 тыс. тонн. Несмотря на заявленные планы нефтедобывающих компаний по разработке методов эффективного использования ПНГ, динамика доли его утилизации на данный момент имеет тенденцию к уменьшению. За последние три года этот показатель снизился с 84% до 75%. Предписываемого уровня эффективной утилизации ПНГ - 95% в России достигли всего две компании - «Сургутнефтегаз» и «Гатнефть» [7].

Промывные и сточные воды предприятий нефтедобывающей, химической, металлургической промышленности и машиностроения содержат повышенные концентрации различных химических элементов, тяжелые металлы, углеводородные соединения и др. Большинство этих примесей являются токсичными и представляют угрозу окружающей среде и здоровью людей. В результате природных геохимических процессов на месторождениях руд цветных металлов и функционирования горно-обогатительных и металлургических предприятий, в частности процессов бактериального и автоклавного выщелачивания, гальванических и травильных производств, образуются серноокислые сточные воды (ССВ), содержащие ионы металлов [8].

Природные и техногенные ССВ, содержащие токсичные ионы металлов образуют озера, пруды рядом с месторождениями, отвалами, хвостохранилищами и предприятиями, поступают в водные источники и загрязняют гидросферу и литосферу. Для нейтрализации ССВ требуется большое количество химических реагентов, чаще применяется известь, при этом образуется значительный объем осадка, из которых металлы не извлекаются, при разложении осадка происходит также загрязнение окружающей среды. По данным Росприроднадзора в России резко возрастает количество твердых бытовых отходов (ТБО). Их общее количество уже превышает 5 млрд. т.

Практически весь объем ТБО размещается на полигонах, которые занимают площадь более 150 тыс. га, причем в основном на наиболее ценных землях вблизи крупных городов. Внутри полигонов инициируются биохимические процессы, которые выделяют биогаз и токсичные стоки, имеющий дурной запах и группу биологических и химических вредных веществ. Наносится непоправимый вред здоровью населения и загрязняется окружающая среда. Как правило, зона биохимических реакций представляет собой вязкую слизистую массу, представляющую собой жидкость - 70-80%, остальное - 20-30% продукты

биохимического разложения, класс опасности которых существенно выше, чем исходные ТБО. Переработка отходов из старых свалок и без предварительной их обработки на месте не представляется возможным известными методами даже при существенных затратах. Поэтому все старые полигоны ТБО в Европе, Америке и Азии консервируются, т. е. покрываются изоляционным материалом, но при этом выделение вредных веществ в атмосферу и гидрографическую сеть не прекращается, а только растягивается во времени. Токсичные стоки, проникая в гидрографическую сеть, загрязняют обширные пространства территорий, реки, озера и т.п. На сегодняшний день обезвреживание токсичных стоков с полигонов ТБО в России и за рубежом представляет собой нерешенную проблему из-за несовершенства технологий обезвреживания и удаленности полигонов от существующих систем канализационных стоков [6, 9].

Заключение

Таким образом, разработки направленные на поиск путей эффективного вторичного использования промышленных и бытовых отходов на современном этапе актуальны как для России, так и для зарубежных стран. Экономический эффект от защиты окружающей среды трудно поддается оценке, однако только воспроизводство минеральных ресурсов из отработанного сырья с применением современных технологий по экспертным оценкам может исчисляться сотнями миллиардов рублей.

Источники:

- (1). Государственная программа РФ «Охрана окружающей среды на 2012-2020 годы». С. 8. <https://goo.gl/fzp3SG>
- (2). Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году». С. 280. <https://goo.gl/VdDaHW>
- (3). Скакун П. Исследование российского рынка органических удобрений (ч. 2) // Деловой Петербург. 2011, 8 декабря. <https://goo.gl/eSNYRc>
- (4). Никольская В. Российская целлюлозно-бумажная промышленность: переход на автономный режим // Международный промышленный портал. 2011, сентября. <https://goo.gl/SpSz7E>
- (5). Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2013 год, Росгидромет (www.meteorf.ru), 2014.

Список литературы

1. Гага С. Г. Способ и устройство переработки бытовых и промышленных органических отходов WO 2009104981 A1, 2009.
2. Патент РФ № 2105245, МПК F 23, G 5/00, опубл. 20.02.1998.
3. Патент РФ № 2213908, МПК F 23, G 5/00, опубл. 10.10.2003.
4. Патент РФ № 2182684, МПК F 23, G 5/027, опубл. 20.05.2002.
5. Патент РФ № 2202589, МПК F 23, G 5/027, опубл. 10.10.2003.
6. Долгосрочные приоритеты прикладной науки в России / под. ред. Л. М. Гохберга. М.: НИУ Высшая школа экономики, 2013. 120 с.
7. Ахмадиев Г. М., Маврин Г. В. Научные основы и принципы оценки и прогнозирования жизнеспособности живых организмов на урбанизированных территориях России // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2016. №11 (12). С. 134-140. Режим

доступа: <http://www.bulletennauki.com/akhmadiev-mavrin> (дата обращения 15.11.2016). DOI: 10.5281/zenodo.166795.

8. Ахмадиев Г.М. Экономические и технологические аспекты снижения экологической нагрузки твердых бытовых отходов на окружающую среду // Научное обозрение. Экономические науки. 2016. № 6. С. 15-18.

9. Кашин В. И. Актуальные проблемы освоения минеральносырьевого комплекса Российской Федерации // Топливо-энергетический комплекс России: федер. справ. Вып. 14. М., 2013. С. 21-26.

References

1. Gaga, S. G. (2009). Method and device for processing domestic and industrial organic waste. WO 2009104981 A1

2. Patent of the Russian Federation Nos. 2105245, IPC F 23, G 5/00, publ. 02/20/1998

3. Patent of the Russian Federation SP 2213908, IPC F 23, G 5/00, publ. 10/10/2003

4. Patent of the Russian Federation Ne 2182684, IPC F 23, G 5/027, publ. 05/20/2002

5. Patent of the Russian Federation JVb 2202589, IPC F 23, G 5/027, publ. 10/10/2003

6. Gohberg, L. M. (ed.). (2013). Long-term priorities of applied science in Russia. M.: NIU Higher School of Economics, 120. (in Russian)

7. Akhmadiev, G., & Mavrin, G. (2016). Scientific bases and principles for evaluating and predicting the viability of living organisms in the urbanized territories Russia. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 134-140. doi:10.5281/zenodo.166795. (in Russian)

8. Ahmadiev, G. M. (2016). Economic and technological aspects of the reduction of the environmental burden of municipal solid waste on the environment. *Nauchnoe obozrenie. Ekonomicheskie nauki*, (6), 15-18. (in Russian)

9. Kashin, V. I. Actual problems of development of the mineral and raw materials complex of the Russian Federation. *Toplivno-energeticheskii kompleks Rossii: feder. sprav. Vyp. 14. Moscow, 2013. 21-26.* (in Russian)

Работа поступила
в редакцию 17.10.2017 г.

Принята к публикации
21.10.2017 г.

Ссылка для цитирования:

Сафаров Р. Н., Ахмадиев Г. М. Разработка технологии переработки накопленных отходов в России // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №11 (24). С. 221-226. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/safarov-akhmadiev> (дата обращения 15.11.2017).

Cite as (APA):

Safarov, R., & Akhmadiev, G. (2017). Development of recycling technologies in Russia. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 221-226