Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2018, №4, Том 5 / 2018, No 4, Vol 5 <https://resources.today/issue-4-2018.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/08NZOR418.pdf>

DOI: 10.15862/08NZOR418 (<http://dx.doi.org/10.15862/08NZOR418>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Рыков С.В., Мамина Д.Х., Рыков Р.С. О проблемах раздельного сбора и утилизации ТБО // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2018 №4, <https://resources.today/PDF/08NZOR418.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/08NZOR418

For citation:

Rykov S.V., Mamina D.Kh., Rykov R.S. (2018). On the problems of separate collection and disposal of MSW. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 4(5). Available at: <https://resources.today/PDF/08NZOR418.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/08NZOR418

УДК 678.002.8(075)

ГРНТИ 87.53

Рыков Станислав Витальевич

Экологический центр общества восстановления и охраны природы г. Москвы, Москва, Россия
Руководитель
Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник
E-mail: svr-nl@yandex.ru

Мамина Диня Халиловна

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: svr-nl@yandex.ru

Рыков Ростислав Станиславович

Экологический центр общества восстановления и охраны природы г. Москвы, Москва, Россия
Преподаватель
Кандидат биологических наук
E-mail: svr-nl@yandex.ru

О проблемах раздельного сбора и утилизации ТБО

Аннотация. Мировое потребление природных ресурсов уже соизмеримо с запасами полезных ископаемых: созданное природой на протяжении геологических эпох, расходуется человеком в течение нескольких десятилетий. В быту и в процессе производства образуются отходы и мусор. Раздельный сбор мусора, особенно твёрдых бытовых отходов (ТБО) нужен, но какой критерий «раздельности»? В жилых домах отходы и мусор (ТБО) чрезвычайно многообразны. И даже при наличии самой тщательной сортировки для его переработки (утилизации) требуется применять специальные, чаще всего специальные технологии, призванные обезвредить опасные вещества и не допустить загрязнения окружающей среды. Базовым моментом является промышленная технология сортировки ТБО. Есть информация о появлении нового поколения штрих-кода (радиочастотный, RFID-чип-метка), который считываться бесконтактно, на расстоянии до 2 метров. Это кардинально убирает проблему идентификации и сортировки 100 % (в идеале!) отходов при их промышленной переработке. Подлинным бедствием для окружающей среды (экологии окружающей среды) стала пластиковая тара, в первую очередь бутылки ПЭТ. При самом простом и экономически

целесообразном сжигании она выделяет в атмосферу большое количество вредных веществ и образует токсичную (для почвы) золу. Можно очистить газовые выбросы, но это дополнительное оборудование, материальные и энергетические затраты. А главное, образуется токсичный шлак, для захоронения которого нужны специальные полигоны. Мы получаем итог: количество отходов достаточно сильно уменьшается (особенно по объёму!), но это не принципиально (всё равно они есть и только срок заполнения полигона отходов (уже специального!) увеличивается. Нами показана роль и значение нового поколения штрих-кода: радиочастотные чипы (RFID-чип).

Ключевые слова: ТБО; мусор; отходы; утилизация; переработка; сортировка; окружающая среда; отдельный сбор; ПЭТ тара

Определяющей проблемой развития цивилизации является состояние природных ресурсов и утилизация отходов производства и потребления. Для поддержания жизнедеятельности современная цивилизация использует воду, воздух, продукты питания, а для производства предметов потребления требуется минеральное сырьё, биологические материалы и энергия. Согласно законам рационального природопользования материалы и энергия не исчезают, а идут в переработку (материалы), а отходы утилизируются. При постоянном росте населения и потребления очень сложно обеспечить сохранение природных ресурсов современной цивилизацией.

Мировое потребление природных ресурсов уже соизмеримо с запасами полезных ископаемых: созданное природой на протяжении геологических эпох, расходуется человеком в течение нескольких десятилетий. Происходит образование отходов производства и потребления, загрязняющих природу. Полезное использование ресурсов составляет в общем 1-5 %, иногда 10 %, что указывает на потребность разработки эффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий. Всем понятно, что природные ресурсы ограничены. Оценивая очень приблизительно: в мире нефти хватит на 50-100 лет, через 50-65 лет могут истощиться запасы природного газа и урана, руд титана хватит на 65-100 лет, вольфрама на 10-85 лет, запасов кобальта, свинца, цинка, олова, сурьмы и ртути хватит на 10-50 лет. Путь истощения природных ресурсов мы проходим с появлением огромного количества отходов производства и потребления: ежегодно в биосферу, в основном в литосферу, поступает до 40 млрд т видов отходов, число отходов удваивается каждые 10...15 лет. Масса ТБО в современном мегаполисе достигает 250-350 кг на человека в год, а ежегодное увеличение уже превышает 6 % (это в 3 раза больше роста населения). При развитии человеческой цивилизации общий уровень жизни общества зависел от количества и качества продуктов питания, посуды, мебели, жилищ наличия и развития транспортных средств и бытовой техники. Объём предметов потребления приводил всегда к увеличению количества бытовых отходов. В РФ количество ТБО около 70 млн т в год, втрое больше – в США и вдвое меньше – в Японии.

Что бы мы не делали, но практически всегда образуются отходы. Всегда много, и разнообразного, мусора или отходов образуется в «быту» (ТБО – твёрдые бытовые отходы) [1-4]. Что с ними делать?! Как утилизировать?! Как собирать?! Раздельный сбор мусора бесспорно нужен, но какой критерий «раздельности»?¹. Экономически нецелесообразно, например, собирать отдельно ПЭТ-тару (бутылки и прочее) в зависимости от цвета, формы, этикетки, бывшего внутреннего содержания и прочего. При этом надо помнить, что образующийся в наших домах мусор (ТБО!) очень разнообразен. И даже при наличии самой тщательной сортировки для его переработки (утилизации) требуется применять специальные, практически

¹ Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "Об отходах производства и потребления".

чаще всего особые технологии, призванные обезвредить опасные вещества и не допустить засорения (загрязнения, уничтожения) окружающей среды. Эти конкретные процессы и технологии подбираются в зависимости от состояния, степени сортировки, количества, хранения ТБО и экологической опасности составляющих бытового мусора [1-4].

Подлинным бедствием для окружающей среды (экологии окружающей среды) стала **пластиковая тара, в первую очередь бутылки ПЭТ** [4]. При самом простом и экономически целесообразном сжигании она выделяет в атмосферу большое количество вредных веществ и образует токсичную (для почвы) золу. Можно очистить газовые выбросы, но это дополнительное оборудование, материальные и энергетические затраты. А главное, образуется токсичный шлак, для захоронения которого нужны специальные полигоны. Мы получаем итог: количество отходов достаточно сильно уменьшается (особенно по объёму!), но это не принципиально (всё равно они есть и только срок заполнения полигона отходов (уже специального!) увеличивается).

Тупиковая ситуация получается. С одной стороны ПЭТ-бутылка практически безвредна: 100 лет разлагается, не растворяется, практически не загрязняет почву. Куча гниющих яблок высотой 2 м, выброшенная в лес коллективно дачниками-садоводами, гораздо опаснее и вреднее (это же фактически биологический рассадник заразы) для леса и экологической обстановки вокруг. Но мусор есть мусор, как бы он не был «безвреден». Он нарушает взаимосвязи в экологической системе, занимает нужное «чужое» место, создаёт свои экологические ветви. Количество переходит в качество. Обилие мусора (в значительной степени ПЭТ-бутылок) в лесах, рядом с водоёмами и в самих водоёмах делает своё чёрное дело. В бутылки попадает влага, заводится разная живность, под действием компонентов почвы потихоньку вымываются пластификаторы. Тихое, но упорное воздействие на экосистему природной среды идёт непрерывно.

Так что же делать?! Мусор потихоньку «душит» нас. Может быть стоит приглядеться повнимательнее к Матушке Природе и использовать её опыт [1-3]. Без отходов не обходится практически любая деятельность и любые экологические, природные, геологические процессы. Как же Природа справляется и что делает (увы... во многих случаях уже справлялась и делала) в различных экосистемах и разных ситуациях.

Во многих случаях не обходилось без «складирования» впрок (правда, как правило, достаточно чистых и однородных компонентов): песок, известняк (отходы древних морей), торф, газ, нефть (будем считать верной биологический процесс их образования) и прочее.

Но как правило (и этот опыт нам важнее) отходы использовались и используются по биологической цепочке, с пользой и без потерь особых ненужных. Всё идёт на пользу общей экосистеме с минимальной затратой энергии в первую очередь.

На примере ПЭТ-бутылок (в первую очередь), используя опыт и достижения отечественных «умников», изобретателей и рационализаторов, исследования и работы, проведённые в МГАКХИСе² и Экологическом центре ОВОП³ г. Москвы, попытаемся рассмотреть подходы, возможные технологии, организационные пути для утилизации (а в основном практически прямого использования!) ПЭТ-бутылок.

Привариваем (или приклеиваем) крышку к донышку ПЭТ-бутылки. Получаем готовый элемент для системы полива и дренажа! Лёгкий, прочный, надёжный, компактный, дешёвый, долговечный (ПЭТ-бутылка разлагается 100 лет!). Система легко собирается и разбирается, легко модернизируется и модифицируется. Проверена в обоих вариантах в условиях дачного

² Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства.

³ Общества Восстановления и Охраны Природы.

участка. Если производителей ПЭТ-тары обязать (стимулировать) выпрессовывать изначально крышку на донышке, то мы повторим природный принцип: отходы одного процесса сразу становятся элементом другой системы (устройства) без всяких доработок. Практически нужна минимальная сортировка ТБО, не имеют значения ни цвет, ни бывшее содержимое, не требуется мыть. В принципе, нет особой проблемы и приварить(приклеить) крышку к донышке.

При строительстве (особенно дорожном), при ремонте, при различных авариях (природных, дорожных, других) и во многих других ситуациях применяют блоки аварийного ограждения или компактные легко переносимые аварийные знаки. В настоящее время это как правило линейные объёмные полимерные блоки или лёгкие полые полимерные цилиндры или конуса. На основе ПЭТ-бутылок были разработаны конструкции – аналоги вышеуказанных устройств, которые используют ПЭТ-бутылки непосредственно, без всяких «переделок» (требуется только общая покраска блока, устройства, знака). При полностью похожей функциональности устройства из ПЭТ-бутылок имеют преимущество: легко разбираются и собираются, удобны для транспортировки; легко, просто и дёшево ремонтируются.

Для безопасности на дорогах всё более широкое применение получают разделительные сигнальные цветные столбики, которые в настоящее время делают преимущественно из пластика. Имеются технологии изготовления таких столбиков, использующая в качестве базовых элементов 3 ПЭТ-бутылки. Плоскую базу-основание для столбика тоже возможно изготовить из мятых некондиционных ПЭТ-бутылок (но здесь уже требуется простая минимальная «переработка»: раздробить, расплавить, спрессовать).

При строительстве дорог, при благоустройстве дворовых территорий и при многих других планировочных земляных работах надо очень часто и в больших объёмах (большие площади) укреплять от размыва дождями и талыми водами откосы. Делается это с помощью георешёток, которые изготавливаются из дерева (досок), пластика, металла (чаще всего крупная сетка), льются из бетона. В настоящее время применяют массово чаще всего георешётки из пластика. Имеются простые, надёжные и дешёвые технологии (есть патенты) по изготовлению лёгких, дешёвых, долговечных, простых по конструкции георешёток из ПЭТ-бутылок (кстати, из ТЕТРА-ПАК пакетов тоже). Сортировка только по диаметру. Оборудование простое, отечественное, надёжное. Возможно несколько вариантов (для разных условий) конструкций.

Максимальное использование ПЭТ-бутылок очень перспективное и нужное дело, но (к сожалению) битых, мятых, разорванных и другим способом испорченных бутылок тоже много. И поэтому дробление и переработка ПЭТ-бутылок как полимерного материала остаётся актуальной тоже. Достаточно безопасная и практически приемлемая утилизация пластиковых бутылок производится преимущественно методом плавления [4]. При использовании этого метода вред для окружающей среды при правильно подобранных технологиях можно сделать экологически и экономически приемлемым. Чтобы исключить достаточно тщательную сортировку ПЭТ-бутылок, разработаны технологии, где в подбора добавок и сочетания в равной последовательности разных производственных приёмов можно получить технологическую массу для прессования различных изделий технического назначения. Для пищевой тары и изделий, контактирующих с кожей человека этот материал не пригоден. А вот бордюрный камень (бруски), тротуарная плитка, простейшая парковая скульптура, уличные вазоны, дорожные водосливы и многое другое получится отличного качества.

И всё-таки ключевым моментом является промышленная технология идентификации и последующей сортировки ТБО. Появились сообщения о разработке нового поколения штрих-кода (RFID-чип), который может считываться бесконтактно, на расстоянии до 2 метров. Это может позволить (наконец-то!) кардинально решить проблему идентификации

и сортировки 100 % (в идеале!) отходов при промышленной, заводской их переработке. Вопросы технические и экономические: размеры радио-чипа (имитатора штрих-кода), цена, надёжность считывания, сохранность при деформациях и пр.

Создание умных вещей и изделий, которые могут вступать в «диалог между собой», слишком заманчиво. Информационные системы практически без участия человека смогли бы контролировать движение товаров буквально от момента производства до попадания на полку, потом во время их службы и попадания в разряд «мусора» и «отходы». Даже после «смерти» в корзинке для мусора RFID-чип будет заботиться о его наиболее правильной утилизации. Профессор Технологического института Джорджии (США) предложила концепцию «Умного мусорного ведра», которое само определяет помещённый в него мусор и помогает его сортировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восконьян В.Г. Пути снижения загрязнения окружающей среды твердыми отходами // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 9 – С. 30-34 Научный журнал.
2. Кнатько В.М., Кнатько М.В. // Новые способы переработки твердых бытовых отходов / Кнатько В.М., Кнатько М.В., Копылов А.М., Барков В.М. // ЖКХ. – 2003. – N 6, ч.1. – С. 59-61.
3. Марьин В.В., Рисник В.В. // О концепции комплексной переработки отходов потребления / Марьин В.В., Рисник В.В., Писаренко В.Н., Тимофеев В.Б. // Сборник трудов Междунар. науч.-практ. конф. "Отходы-2001: Индустрия переработки и утилизации" (В рамках 2-й специализированной выставки "Индустрия переработки и утилизации. Отходы – 2001"), Москва, 27-30 марта 2001 г. – М.: Изд-во Продгарант-ВИЭШ, 2001. – С. 59-65.
4. Евсей А.В., Прокопчук Н.Р. // Способ утилизации бытовых отходов полиэтилентерефталата // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии: материалы VI междунар. науч.-техн. конф., [Гродно, 1-2 нояб. 2005]. В 2 ч. Ч.1. – Гродно: ГрГУ, 2006. – С. 185-191. – Библиогр.: 7 назв.

Rykov Stanislav Vitalyevich

Ecological center societies for restoration and conservation Moscow, Moscow, Russia
E-mail: svr-nl@yandex.ru

Mamina Dinya Khalilovna

National research Moscow state university of civil engineering, Moscow, Russia
E-mail: svr-nl@yandex.ru

Rykov Rostislav Stanislavovich

Ecological center societies for restoration and conservation Moscow, Moscow, Russia
E-mail: svr-nl@yandex.ru

On the problems of separate collection and disposal of MSW

Abstract. World consumption of natural resources is already commensurate with mineral reserves: created by nature over geological epochs, has been consumed by man for several decades. In the home and in the production process, waste and garbage are generated. Separate collection of garbage, especially solid household waste (MSW) is needed, but what is the criterion of "separateness"? In residential buildings, waste and garbage (MSW) are extremely diverse. And even with the most careful sorting, for processing (recycling) it is required to apply special, most often special technologies designed to neutralize hazardous substances and to prevent environmental pollution. The basic point is the industrial technology of sorting MSW. There is information about the appearance of a new generation of bar code (radio frequency, RFID chip tag), which is readable without contact, at a distance of up to 2 meters. This cardinally removes the problem of identifying and sorting 100 % (ideally!) Of waste from their industrial processing. A genuine disaster for the environment (environmental ecology) has become plastic packaging, primarily PET bottles. With the simplest and most economically efficient burning, it emits a large amount of harmful substances into the atmosphere and forms toxic (for the soil) ash. Gas emissions can be cleaned, but this is additional equipment, material and energy costs. And most importantly, toxic sludge is formed, for which special landfills are needed. We get the result: the amount of waste decreases quite significantly (especially in terms of volume!), But this is not crucial anyway, they are and only the timeframe for filling the waste landfill (already special!) is increasing. We show the role and value of a new generation of barcode: radio frequency chips (RFID chip).

Keywords: MSW; garbage; waste; recycling; recycling; sorting; environment; separate collection; PET packaging

REFERENCES

1. Voskon'yan V.G. (2006). Ways to reduce environmental pollution by solid waste // *Advances in modern science*, 9, pp. 30-34 (in Russian).
2. Knat'ko V.M., Knat'ko M.V., Kopylov A.M., Barkov V.M. (2003). New ways of recycling solid waste. Part 1. *Utilities*, 6, pp. 59-61 (in Russian).
3. Mar'in V.V., Risnik V.V., Pisarenko V.N., Timofeev V.B. (2001). O kontseptsii kompleksnoy pererabotki otkhodov potrebleniya. [*On the concept of integrated waste recycling.*] Moscow: Publishing house Prodgarent-VIESH, pp. 59-65.
4. Evsey A.V., Prokopchuk N.R. (2006). Sposob utilizatsii bytovykh otkhodov poliehtilentereftalata. [*The method of disposal of household waste polyethylene terephthalate.*] Grodno: Grodno State University, pp. 185-191.