

Проблема утилизации мусора и загрязнение бытовыми отходами придорожных территорий

The problem of garbage disposal and pollution of roadside areas with domestic waste

Тимофеев А.Н.

Канд. биол. наук, заведующий кафедрой экологического образования
Воронежского государственного педагогического университета, г. Воронеж
e-mail: www72@bk.ru

Timofeev A.N.

Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Environmental Education,
Voronezh State Pedagogical University, Voronezh
e-mail: www72@bk.ru

Аннотация

Приводится ретроспективный обзор основных исторических этапов развития «мусорной проблемы». Показана корреляция увеличения скоплений мусора и ростом численности инфекционных заболеваний. Выяснено, что основными методами утилизации бытовых отходов в мире сейчас является: сжигание, которое рассматривается как средство сокращения общего объема отходов, одновременно позволяющее использовать отходящее тепло; рециклирование, т.е. переработка для дальнейшего использования, и закапывание. Перспективным способом может являться технологическая переработка городских отходов: органическая масса используется для получения удобрений, текстильная и бумажная макулатура используется для получения новой бумаги, металлолом направляется в переплавку. Основной проблемой в переработке является сортировка мусора и разработка экологических технологических процессов переработки. Рассматривается философский аспект накопления мусора на планете. Результаты сравнительного анализа качественного и количественного состава бытового мусора на свалках и вдоль дорог показали, что на дорогах он не является специфичным – в его качественном составе нет ни одного компонента, который бы отсутствовал на городских свалках, но соотношение его количественного состава различно. В составе мусора отмечены следующие материалы в порядке убывания их встречаемости: бумага – 35% (в том числе сигаретный фильтр), пластик – 32%, полиэтилен – 18%, металл (в том числе фольга) – 6%, стекло – 5%, пищевые отходы – 4%. В течение 22-летнего исследования радикальной динамики качественного и количественного состава мусора на обочинах дорог не наблюдается. Древесина, текстиль, резина и кожа, встречающиеся на городских свалках в небольшом количестве, на территориях, непосредственно примыкающих к дорогам, полностью отсутствуют.

Ключевые слова: бытовой мусор, утилизация, загрязнение бытовыми отходами.

Abstract

The article provides a retrospective review of the main historical stages in the development of the "garbage problem". The correlation between the increase in garbage accumulation and the growth in the number of infectious diseases is shown. It was found that the main methods of disposal of household waste in the world today are: incineration, which is considered as a means of reducing the total volume of waste, while simultaneously allowing the use of waste heat; recycling, i.e. processing for further use, and burial. A promising method may be the technological processing of municipal waste: organic matter is used to obtain fertilizers, textile and paper waste paper is used to obtain new

paper, scrap metal is sent for remelting. The main problem in recycling is waste sorting and the development of environmentally friendly technological processes for recycling. The philosophical aspect of the accumulation of garbage on the planet is considered. The results of the comparative analysis of the qualitative and quantitative composition of household waste in landfills and along roads showed that it is not specific on roads - there is not a single component in its qualitative composition that would be absent from city landfills, but the ratio of its quantitative composition is different. The following materials are noted in the composition of the waste in descending order of their occurrence: paper - 35% (including cigarette filter), plastic - 32%, polyethylene - 18%, metal (including foil) - 6%, glass - 5%, food waste - 4%. During the 22-year study, no radical dynamics of the qualitative and quantitative composition of garbage on the sides of the roads were observed. Wood, textile, rubber and leather, found in small quantities in city landfills, are completely absent in the areas directly adjacent to the roads.

Keywords: household waste, disposal, pollution with household waste.

Введение

Одной из актуальнейших глобальных экологических проблем на сегодняшний день является проблема антропогенного мусора на планете, количество которого неуклонно возрастает. Несмотря на то, что утилизация мусора является острой экологической проблемой современной цивилизации, в мире не существует общепризнанного определения понятия «мусор». Обычно все определения основываются на положении, что мусор – это некая субстанция, от которой владелец (производитель или собственник) пытается или обязан избавиться.

Проблема мусора неоднократно обсуждалась на международном уровне: на саммитах G20, встречах различных экологических организаций. Пока эффективные системы сортировки и переработки введены лишь в отдельных странах. Их опыт показывает, что решить проблему отходов возможно только при активном участии представителей разных слоев общества.

Рассматривая проблему загрязнения бытовым мусором, в основном проводят оценку поселений человека и близлежащих окрестностей, и практически без внимания остается загородная территория вдоль дорог, которая также подвергается постоянному мусорному загрязнению. Исследования, проводимые нами, ставили целью выявление степени загрязнения придорожных территорий отходами и определение динамики качественного и количественного состава мусора.

Исторический аспект «мусорной проблемы». Появление первых поселений человека сопровождалось образованием скоплений мусора, в состав которого, в первую очередь, входили пищевые отходы – несъеденные остатки туш животных. Их могли зарывать в почву или скормить животным [3, 6]. В Северной Европе была обнаружена древняя свалка в виде большого скопления раковин моллюсков периода неолита (5000-2000 до н.э.) [3, 6]. Возведение городов, увеличение их размеров и численности обострило проблему утилизации отходов, а появление крупных производств добавило к бытовым отходам еще и промышленные. Возникла потребность в централизованном сборе мусора и его утилизации. Одной из первых древнейших свалок являлась Геенна, расположенная в долине к юго-западу от Иерусалима [1]. Жители Древнего Рима также вывозили мусор за пределы города. Холм Тестаччо на юго-западе Рима, почти полностью состоящий из осколков разбитых амфор времён Римской империи, является одной из крупнейших свалок древнего мира [10, 12]. С наступлением Средневековья мусор за пределы города перестал вывозиться. Многие западные города были чрезвычайно грязными. Даже Париж, столица моды, город искусства и один из самых красивых городов мира, был самым грязным из средневековых поселений Европы. Улицы были покрыты грязью, состоящей из остатков пищи, экскрементов и навоза. Зачастую отходы выбрасывались прямо из окон [4, 5]. Основные этапы развития проблемы утилизации мусора и последовательность ее решения отражены в табл. 1.

Основные исторические события в утилизации мусора

Время	События
200 тыс. лет до н. э.	Первые мусорные кучи, найденные археологами, целиком состоят из костей животных и обломков каменных орудий
3 тыс. лет до н.э.	Первые в истории человечества централизованные места для утилизации мусора. На о. Крит в г. Кносс были вырыты специальные ямы для складирования отходов. В них слои мусора пересыпались землей. Всего на острове обнаружено более 300 таких ям
2,5 тыс. лет до н.э.	В Афинах был принят первый в истории человечества закон о правилах обращения с мусором, согласно которому граждане полиса должны были вывозить отходы на расстояние не менее 1,5 км от города
400 лет до н.э.	В Афинах основана первая муниципальная свалка
200 г.	В Риме возникла городская служба по уборке мусора
1031 г.	Начало переработки отходов. В Японии впервые начали перерабатывать старую бумагу
1315 г.	После долгого перерыва в Париже и других городах Европы возобновился вывоз мусора с городских улиц на свалки
1388 г.	Английский парламент запретил бросать мусор на улицы и в источники питьевой воды
1588 г.	Первый в истории пример предоставления налоговых льгот за утилизацию мусора: английская королева Елизавета Первая даровала специальные налоговые привилегии сборщикам тряпья, которое шло на производство бумаги
18 в.	Начало Промышленной революции. Массовое производство привело к многократному увеличению объемов производимого мусора
1775 г.	В Лондоне появились первые мусорные баки
1800 г.	Муниципалитет Нью-Йорка приказал выгонять на улицы города свиней, которые должны были поедать мусор
1810 г.	В Англии изобретена жестяная консервная банка, занявшая вскоре почётное место на свалках
1865 г.	В Лондоне инженером-строителем Джозефом Базэлджетом была построена первая система канализации
1869 г.	Началось производство целлулоида – первого из многих видов пластмассы
1874 г.	В г. Ноттингем (Англия) появился первый в мире мусоросжигательный завод
1897 г.	В Нью-Йорке открыт первый центр по сортировке и переработке мусора
18-19 вв.	В Европе появились специальные мусорные службы – отходы собирали на телеги и вывозили из города
Конец 19 в.	Во многих городах начался процесс создания муниципальных мусорных служб – до этого, подобными делами занимались частные лица: как правило, старьевщики или фермеры, вывозившие пищевые отходы и использовавшие их в качестве корма для скота
1916 г.	80% отходов в крупных городах Европы и Америки составляет угольная и древесная зола из печей. К 1920 г. этот показатель снизился до 42%, к 1960 г. до 3%
1932 г.	В США изобретены машины, прессующие мусор

Время	События
1942 г.	В СССР и США начинается массовый сбор мусора для переработки в военных целях
1948 г.	В Нью-Йорке открыта свалка Фреш-Киллс, до сих пор остающаяся крупнейшей в мире
1959 г.	В Великобритании опубликованы первые официальные рекомендации по созданию городских мусорных свалок
1965 г.	Конгресс США принимает Акт об утилизации твердых отходов, установивший рамки для государств с целью улучшения контроля за удалением твердых отходов и установлением минимальных требований безопасности для свалок
1976 г.	В США принят закон о сохранении и восстановлении ресурсов, регулирующий утилизацию твердых отходов и опасных отходов; разработана классификация отходов
1980-е гг.	После серии «мусорных кризисов» многие страны мира пришли к выводу, что единственным перспективным способом решения проблемы отходов является их переработка.
1992 г.	Международный форум в Рио-де-Жанейро назвал утилизацию отходов одной из главных проблем человечества
2000 г.	Страны ЕС поставили задачу добиться утилизации и повторного использования 50% отходов
2008 г.	По оценкам консалтинговой фирмы Key Note, в 2007 г. в мире было произведено 2,08 млрд тонн мусора. Для сравнения, ежегодно в мире производится примерно 2 млрд тонн зерна и около 1 млрд тонн стали
2019 г.	Впервые компанией Sensoneo (Словакия) опубликован всемирный индекс отходов Global Waste Index, который анализирует эффективность обращения с отходами в 38 странах мира и составляет рейтинг крупнейших загрязнителей отходами в мире.

Накопление мусора также сопровождалось отсутствием личной гигиены горожан. Возникали эпидемии чумы, массовые вспышки инфекций, вызванные неимением даже примитивной системы утилизации отходов. Переносили болезни крысы – постоянные обитатели свалок. Несмотря на то, что из-за бубонной чумы погибла почти половина населения Европы и Ближнего Востока изменений в отношении мусора не происходило. Со становлением гигиены как науки, которое началось с начала XVIII в., появилось презрение к отбросам и чувство стыда при виде грязи. Теперь выбрасывание отходов и нечистот в места прохода и проезда было запрещено. Мусор постепенно исчезал из городов, появлялись организованные свалки. В Англии впервые стали широко применяться научные достижения гигиены. Наука и техника способствовали появлению новых способов обеззараживания и утилизации мусора [6, 9]. Так, казалось бы, с появлением канализации, отдельной сортировки и системы переработки мусора, проблемы с отходами должны быть решены. Но с развитием технологии и производства поменялся и состав мусора – появились пластик, химические, медицинские отходы и др. Наука создала такие неразлагающиеся вещества и материалы, которые, с одной стороны, улучшили и облегчили нашу жизнь, но в то же время оказали неопределимый вред природе. В течение долгого времени с таким мусором поступали как с относительно быстро разлагающимися органическими отходами: выбрасывали в водоемы, сжигали, зарывали. А продукты разложения попадали в почву, подземные воды. С приходом индустриальной революции люди стали беспечно относиться к отходам, покупая то, что им не нужно, под влиянием моды и собственного удовольствия. Увеличился объем потребления, а цикл использования товаров сократился. На выброс уже идет то, что еще пригодно для использования. В итоге наше общество стало обществом излишнего потребления товаров, что приводит к избыточному производству мусора и проблеме его утилизации (рис. 1).

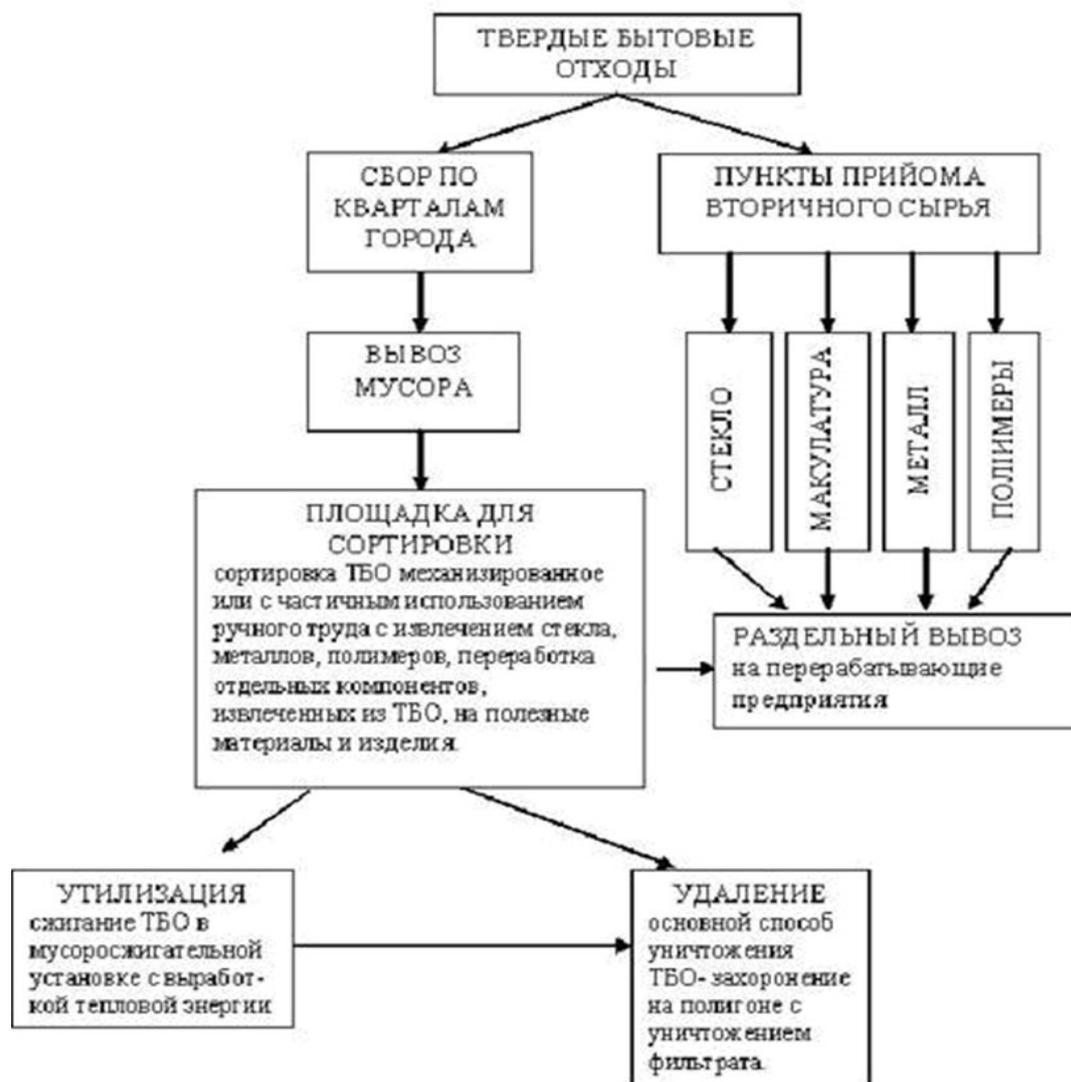


Рис. 1. Цепочка утилизации мусора

В настоящее время основными методами утилизации бытовых отходов в мире являются: сжигание (оно рассматривается как средство сокращения общего объема отходов, одновременно позволяющее использовать отходящее тепло), рециклирование (т.е. переработка для дальнейшего использования) и закапывание. В 1874 г. в английском городе Ноттингем впервые на постоянной основе начали использовать сжигание мусора в специальных печах, что сократило его открытое размещение в среднем на 80%. Крупные города других стран вскоре также стали использовать экспериментальные мусорные печи, тепло от которых использовалось для обогрева и выработки электричества. Тем не менее, позже во многих городах стали отказываться от эксплуатации мусорных печей в связи с высокими финансовыми затратами на их содержание и сильным загрязнением атмосферного воздуха от них. Поэтому, захоронение отходов осталось наиболее популярным и дешевым методом решения мусорной проблемы.

Перспективным способом может являться технологическая переработка городских отходов: органическая масса используется для получения удобрений, текстильная и бумажная макулатура используется для получения новой бумаги, металлолом направляется в переплавку. Основной проблемой в переработке является сортировка мусора и разработка экологических технологических процессов переработки.

Философский аспект «мусорной проблемы». Проблема накапливающегося мусора на планете не может волновать только экологов. Еще У. Ратье в «Археологии мусора», показывал, что к этой болевой точке современности может и должен существовать как практический, так и теоретический интерес не только экологов, химиков, но также представителей социогуманитарного знания: социологов и экономистов. Население Земли и сопутствующая ему инфраструктура растут в геометрической прогрессии. В 2020 г. Научно-исследовательский институт имени Вейцмана зафиксировал переломный момент в формировании техносферы: по данным, опубликованным в журнале Nature, именно в 2020 г. масса антропогенных объектов превысила массу всей флоры и фауны на Земле. Техносферу формируют не только любые материалы и предметы, прямо или опосредованно созданные человеком, в том числе мусор, но также вещество, неовозвратно изъятое из биосферы. В частности, Н.В. Попкова в работе «Философия техносферы» отмечала, что порождение проблемы утилизации отходов во многом вызвано именно тем, что, выбывая из биологических и геологических циклов, отдельные изделия, а также производственные и урбанизированные участки уже не возвращаются к естественному виду [7]. О вкладе именно мусора в техносферу красноречиво говорит, например, тот факт, что к настоящему времени масса используемого пластика стала в два раза превышать «вес наземных и морских животных (включая людей)» [11]. Если же учесть, что мусор – это не только пластик и витальные отходы, но и разрушенные или выведенные из эксплуатации объекты, то так или иначе в отдаленной перспективе вся антропогенная масса, в том числе высокотехнологичные эксплуатируемые технические средства, превратится в различные виды мусора. С этой позиции даже широко используемый термин «безотходное производство» – не более чем оксюморон, поскольку компоненты производства (здания, оборудование) со временем также будут выведены из эксплуатации со всем вытекающим из этого пулом вопросов утилизации остатков деятельности человека. Именно в поисках способов деятельности, «с помощью которых техника изымается из употребления», В.Г. Горохов усматривает перспективы исследования новых, более гуманных форм технического отношения к миру [2].

Придорожное загрязнение территорий. Но усиленное загрязнение бытовым мусором происходило не только на городских и сельских территориях, но и за пределами населенных пунктов. Между последними прокладывались пути сообщения – тропы и проезжие дороги, перемещаясь по которым люди часто загрязняли их обочины и прилегающую к дорогам территорию. Таким образом, скопление мусора происходило и вдоль загородных дорог. Это могли быть пищевые отходы, которые относительно быстро утилизировались живой природой, пришедшая по разным причинам в негодность тара (треснувшие или разбитые глиняные и стеклянные сосуды, металлические, костяные и деревянные изделия), поврежденные части или детали транспортных средств и т.д. Все это может нести ценную информацию для археологических изысканий [8].

С развитием человечества эволюционировали и отходы. Доля органики в них уменьшилась и стали преобладать пластик, металл, стекло и бумага. Развитие научно-технического прогресса способствовало появлению удобных упаковок продуктов питания, которые использовались при длительных поездках. Попадая стихийно в окружающую среду, они способны длительное время сохраняться в природе, нарушая естественный баланс в экосистемах. Так, например, для того чтобы в природной среде разложилась бумага, требуется от двух до десяти лет, консервная жестяная банка – более 90 лет, консервная алюминиевая банка – около 500 лет, фильтр от сигареты – 100 лет, полиэтиленовый пакет – 200 лет, пластмасса – 500 лет, стекло – более 1000 лет, жевательная резинка полностью самостоятельно не разлагается. В составе современного бытового и промышленного мусора много крайне медленно разлагающихся пластмасс (полимерных материалов). С новыми полимерными материалами ситуация лучше – в их составе есть светочувствительные молекулярные группы.

Для выявления степени загрязнения придорожных территорий и динамики качественного состава мусора были обследованы участки 18 автомобильных дорог и

4 железнодорожных веток суммарной протяженностью около 400 км. Исследования проводились на территории Воронежской области в период 2000-2022 гг. Бытовой мусор фиксировался визуально на обочинах автомобильных дорог, на насыпях железнодорожных путей и непосредственно прилегающей территории по обе стороны движения транспорта.

В результате проведенных исследований выяснилось, что вблизи автомобильных дорог и железнодорожных путей качественный состав мусора приблизительно одинаковый, но его относительное количество больше вдоль автодорог. Вероятно, это можно объяснить большей доступностью выброса мусора из автомобилей, чем из поездов. В составе мусора отмечены следующие материалы в порядке убывания их встречаемости: бумага – 35%, (в том числе сигаретный фильтр), пластик – 32%, полиэтилен – 18%, металл (в том числе фольга) – 6%, стекло – 5%, пищевые отходы – 4%. В течение 22-летнего исследования радикальной динамики качественного и количественного состава мусора на обочинах дорог не наблюдается. В сравнении со среднестатистическими показателями ТБО на свалках города, мусор на обочинах дорог имеет другие качественно-количественные показатели (табл. 2). Качественный состав мусора на свалках города в порядке убывания встречаемости: бумага – 41%, пищевые отходы – 21%, стекло – 12%, железо и его сплавы – 10%, пластмассы – 5 %, древесина – 5%, резина и кожа – 3%, текстиль – 2%, алюминий – 0,5 %, другие металлы – 0,5 %.

Таблица 2

Усредненный состав мусора на обочинах дорог и свалках города (%)

Состав мусора	Обочины дорог	Городские свалки
Бумага	35	41
Пластик	32	3
Полиэтилен	18	2
Металл	6	11
Стекло	5	12
Древесина	-	5
Резина и кожа	-	3
Текстиль	-	2
Пищевые отходы	4	21

Таким образом, состав мусора вдоль проезжих дорог не является специфичным – в его качественном составе нет ни одного компонента, который бы отсутствовал на городских свалках. Но его количественный состав отличен от такового на свалках города. Несмотря на то, что в обоих составах преобладает бумага (35 и 41%), содержание других компонентов резко отличается (табл. 2). Древесина, текстиль, резина и кожа, встречающиеся на городских свалках в небольшом количестве, на территориях, непосредственно примыкающих к дорогам, полностью отсутствуют.

Литература

1. Геенна // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890-1907.
2. Горохов В.Г. Междисциплинарные исследования научно-технического развития и инновационная политика // Вопросы философии. – 2006. – № 4. – С. 80–96.
3. Катрин де Сильги. История мусора: от средних веков до наших дней. М.: Текст, 2011. – 360 с.
4. Книга для чтения по истории Средних веков. Ч. 2 / Под ред. С.Д. Сказкина. М.: Просвещение, 1951. – С. 12 – 13.
5. Кулишер И.М. История экономического быта Западной Европы. Т.1 М.: Просвещение, 1978. – 402 с.

6. Мирко Мазелли. История мусора. От древних отходов до переработки пластика. М.: Издательский Дом Мещерякова, 2019. – 330 с.
7. Попкова Н.В. Философия техносферы. М.: Вече, 2008. – 344 с.
8. Тимофеев А.Н. Использование дорог как источник информации при проведении археологических исследований. // Символ науки: международный научный журнал. – Уфа: Омега-сайнс, 2015. – С. 13-15.
9. Тимофеева Н.В. Мусор как специфический объект техносферы, моральный и экзистенциальный тест // Общество: философия, история, культура. – 2021. – № 12 (92). – С. 75-78.
10. Claridge, A. Rome: Archeological Guide. – Oxford, UK: Oxford University Press, 1998. P. 367-368.
11. Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, M. Yu. & Milo, R. Global Human-made Mass Exceeds all Living Biomass. // Nature. – 2020. – № 88. – P. 442-444
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>
12. Thüry, G.E. Müll und Marmorsäulen. Siedlungshygiene in der römischen Antike. – Mainz: Zabern, 2001. – P. 35-38.