
ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В МЕГАПОЛИСЕ Г. УФЕ

Ю.Ф. Вахитов, Л.Р. Шамсутдинова, Т.И. Зверева,
З.Ф. Акбалина, Л.Н. Белан

Государственное унитарное предприятие
Научно-исследовательский институт безопасности
жизнедеятельности Республики Башкортостан
ул. 8 Марта, 12/1, Уфа, Республика Башкортостан, Россия, 450005

Статья посвящена изучению морфологического состава ТБО на примере г. Уфы. Проблема обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) крупных мегаполисов является в настоящее время актуальной. Только при наличии достоверной информации о количестве накапливающихся бытовых отходов можно эффективно планировать систему обращения с ТБО.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, морфологический состав, контрольные объекты, мегаполис.

Вопросы охраны окружающей среды, размещения, захоронения и рециклинг отходов становятся основными показателями уровня развития стран. Особое внимание привлекают твердые бытовые отходы (ТБО), являющиеся одним из наиболее мощных источников поступления загрязняющих веществ в биосферу, количество которых увеличивается пропорционально росту численности населения и благосостояния общества.

С одной стороны, ТБО представляют опасность для городских экосистем, с другой — они могут служить источником ценного сырья, пригодного для вторичного использования [1].

Твердые, в том числе бытовые, отходы являются многотоннажными отходами, образующимися в результате жизнедеятельности людей. Объемы бытовых отходов непрерывно возрастают как в абсолютном выражении, так и в расчете на душу населения. Общество производит все большее количество бытовых отходов — от упаковки до вышедших из употребления старых телевизоров и автомобилей. Общее количество отходов в Российской Федерации достигает 3,3 млрд т в год [2].

ТБО представляют собой смесь сложного морфологического состава (бумага, пищевые отходы, стекло, пластмасса, дерево, резина и многое другое), изменяющегося в зависимости от региональных факторов. Невозможно провести объективную оценку состава ТБО, поскольку отсутствует система четкого учета отходов.

При рассмотрении всего комплекса проблем, связанных со сбором, транспортировкой, обезвреживанием и утилизацией твердых бытовых отходов, в первую очередь ставится вопрос о составе и свойствах этого материала.

В настоящее время морфологический состав отходов необходимо учитывать прежде всего при выборе технологии утилизации отходов. Состав отходов, по-

ступающих на переработку, влияет на степень отбора вторичного сырья на мусоросортировочных заводах, определяет калорийность отходов при использовании термических методов утилизации и эффективность процессов разложения при использовании биотехнологий и, как следствие, на технико-экономические показатели той или иной технологии [3].

По данным АКХ им. К.Д. Панфилова, за последние 10 лет объем образования ТБО в РФ практически стабилизировался, но наблюдается изменение морфологического состава в пользу макулатуры и полимеров за счет снижения доли пищевых продуктов. В табл. 1 представлен морфологический состав ТБО, собираемых в жилом фонде и общественных и торговых организациях населенных пунктов [4].

Таблица 1

Морфологический состав ТБО, собираемых в жилом фонде и общественных и торговых организациях населенных пунктов

Компонент	ТБО жилого фонда, % масс.	ТБО общест. и торг. организаций, % масс.
Пищевые отходы	35–45	13–16
Бумага, картон	32–35	45–52
Дерево	1–2	3–5
Черный металлом	3–4	3–4
Цветной металлом	0,5–1,5	1–4
Текстиль	3–5	3–5
Кости	1–2	1–2
Стекло	2–3	1–2
Камни, штукатурка	0,5–1	2–3
Кожа, резина	0,5–1	1–2
Пластмасса	3–4	8–12
Прочее	1–2	2–3
Отсев (менее 15 мм)	5–7	5–7

Решение проблемы переработки ТБО приобретает за последние годы первостепенное значение. Кроме того, в связи с грядущим постепенным истощением природных источников сырья (нефти, каменного угля, руд для цветных и черных металлов) для всех отраслей народного хозяйства приобретает особую значимость максимальное использование всех видов промышленных и бытовых отходов.

Ниже представлен состав ТБО в некоторых странах (табл. 2) [5].

Таблица 2

Состав ТБО в некоторых странах (%)

Виды материалов	США	Страны Европы	Корея	Россия
Бумага, картон	31	19,6	27	30
Крупногабаритные материалы	13,2	12,2	—	—
Пищевые/биологические отходы	12,7	21,7	23	35
Пластик	12	6,5	7	6
Металлы	8,4	26,4	9	6
Резина, кожа,	3,0	—	3	1
Текстиль	5	3	—	5
Стекло	4,9	5,3	5	3
Дерево	6,6	17,4	4	2
Прочие	3,2	—	20	12

Из таблицы видно, что основная доля отходов приходится на бумажную продукцию. Также лидирующие позиции в общей массе занимают пищевые отходы. Как следствие развития рынка упаковочных материалов растет потребление пластмасс.

В России, в частности в Республике Башкортостан наблюдается рост образования отходов производства и потребления. В 2010 г. объем образования ТБО составил 1,7 млн т. Основными «поставщиками» ТБО являются отходы от жилищ, организаций, оптово-розничной торговли. Существующая в Башкортостане система обращения с ТБО основана преимущественно на захоронении их на свалках или полигонах ТБО. На территории республики действует около 3000 свалок ТБО, занимающих общую площадь более 2000 га. Особенностью системы расселения республики является преобладание малых городов, поселков, сел и деревень. На протяжении многих лет эти поселения стихийно накапливали отходы. Практически для каждого населенного пункта организованы свалки ТБО. Основная их часть не соответствует требованиям природоохранного законодательства (нет документов о земельном отводе, отсутствуют основные природоохранные сооружения, не организован мониторинг окружающей среды). На территории свалок, уже выведенных из эксплуатации, работы по рекультивации не проводятся. Общее их количество составляет 26 единиц, а в ближайшее время достигнет 33 единиц [6].

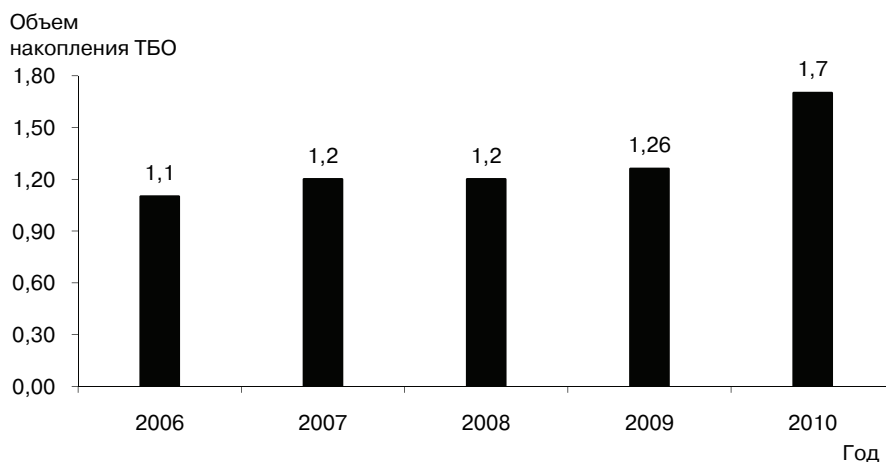


Рис. 1. Динамика образования твердых бытовых отходов в Республике Башкортостан в 2006—2010 гг. (млн т)

Согласно [6], в 2010 г. по сравнению с 2009 г. резко возросло количество отходов от жилищ, увеличился объем отходов от организаций, от оптово-розничной торговли, отходов, подобных коммунальным. Почти в 2 раза возросло количество отходов стекла, керамики, увеличилось количество отработанных покрышек и отходов резины на 1,1 тыс. т [6].

Существенно влияет на состав ТБО, поступающих на свалки (полигоны), первичная организация сбора утильной бумаги, пищевых отходов, полимеров,

стеклотары. Морфологический состав твердых бытовых отходов зависит от множества факторов, включая время года, климатические зоны, места образования и накопления. Следует отметить, что состав ТБО в мегаполисах России существенно отличается от состава ТБО средних по величине городов России. Это связано с более высоким уровнем жизни в мегаполисах.

В 2011 г. было проведено исследование трех контрольных объектов: объектов жилищного фонда, объектов общественного назначения, жилищного фонда с объектами общественного назначения г. Уфы. Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Усредненный морфологический состав твердых бытовых отходов
трех контрольных объектов за 2011 г. (%)**

Компоненты отходов	Объекты жилищного фонда	Объекты общественного назначения	Жилищный фонд с объектами общественного назначения
Бумага	4,53	27,80	15,44
Упаковочный Тетра-Пак	2,73	3,07	2,98
Картон	1,82	27,83	10,38
Пищевые отходы	59,20	6,12	41,30
Древесина	0,06	0,69	0,42
Полиэтилен	5,14	9,90	8,12
ПЭТФ	3,07	1,66	2,74
Резина	0,91	1,28	1,08
Пластмасса	2,98	6,36	2,16
Текстиль	11,20	1,93	3,65
Стекло	7,70	5,31	6,13
Лом цветной	0,40	2,05	0,91
Лом черный	0,26	0,20	0,71
Садово-парковые отходы	—	5,80	3,98

Сравнительный анализ компонентного состава трех типов контрольных объектов показал, что морфологический состав ТБО зависит от источника образования отходов — отходы от населения значительно отличаются от отходов нежилой инфраструктуры. В объектах жилищного фонда наблюдается повышенное содержание таких компонентов, как пищевые отходы, текстиль, стекло, а в объектах общественного назначения преобладают бумага, картон и полимерные материалы.

Для сравнения ниже приведена таблица данных морфологического состава ТБО г. Уфы за 1996 г. Из полученных данных следует, что на качественный состав отходов достаточно сильно влияет изменение жизненного уклада населения.

По сравнению с 1996 г. наблюдается увеличение доли полимерных материалов, пищевых отходов, резиновых изделий, текстиля. Связано это с увеличением спроса на продукцию из этих материалов, изменения жизненного уклада населения. В 2011 г. полимерные материалы разделили на отдельные компоненты (упаковочный Тетра-Пак, полиэтилен, пластмасса, ПЭТФ).

Средние данные морфологического состава твердых бытовых отходов в г. Уфе за 1996 год

Компоненты ТБО	Содержание, %
Бумага, картон	35,0
Пищевые отходы	29,6
Дерево, листья	2,3
Текстиль	4,9
Кожа, резина	0,5
Полимерные материалы	5,8
Кости	2,3
Металл черный	2,1
Металл цветной	0,5
Стекло	5,3
Камни, керамика	1,1
Опасные отходы (батарейки, бытовая химия, нитрокраска, лекарства, ядохимикаты и др.)	0,4
Отсев менее 16 мм	10,2

Также был проведен морфологический анализ твердых бытовых отходов, образующихся в частично благоустроенном жилищном фонде (рис. 2).

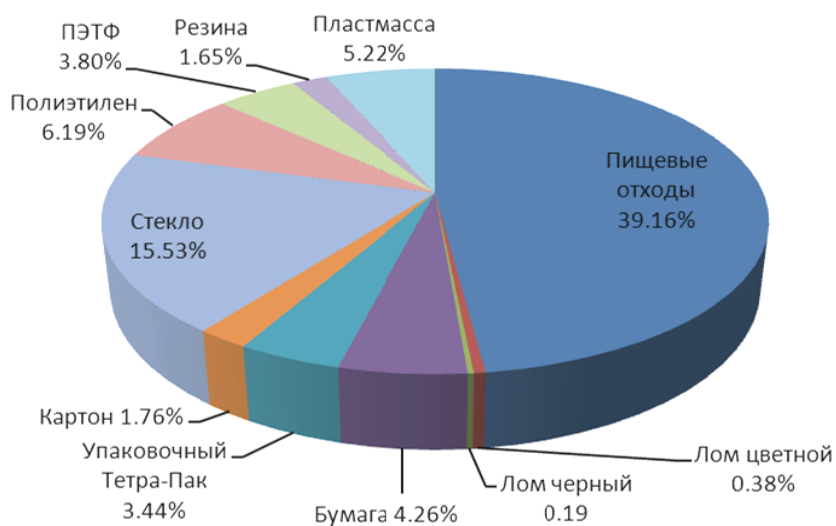


Рис. 2. Усредненный морфологический состав частично благоустроенного жилищного фонда

Если сравнить состав ТБО благоустроенного и частично благоустроенного жилищного фонда, то существенная разница в процентном соотношении практически не наблюдается, за исключением таких компонентов, как стекло и текстиль, содержание последних возрастает во втором случае.

На объекты размещения отходов на территории республики поступает ежегодно более 150 тыс. т макулатуры, 70 тыс. т картона, 28 тыс. т лома черных металлов, 107 тыс. т отходов ПЭТФ (принято 10% от объема ТБО), 14 тыс. т лома цветных металлов, 54 тыс. т пластмасс, 36 тыс. т текстиля.

Кроме этого, наблюдается тенденция увеличения доли электронного лома (отработанной оргтехники, электронных бытовых приборов и оборудования). Следует ожидать в последующие годы резкого увеличения их поступления на свалки. Так, по самым скромным подсчетам, ежегодно от населения и организаций будут направляться в места утилизации более 120 тыс. телевизоров, 160 тыс. компьютеров, 40 тыс. принтеров и копировальной техники, а также остальное морально и физически устаревшее оборудование в неменьших объемах общей массой более 10 тыс. т/год.

В республике имеется огромный ресурс вторичного сырья, измеряемый сотнями тысяч тонн, который в настоящее время вывозится на свалки и полигоны ТБО. Приоритетными компонентами ТБО, организацию сбора которых необходимо развивать в первую очередь, являются отходы бумаги (картон и макулатура), отходы полимеров, лом черных и цветных металлов, текстиль, стеклобой, изношенные шины. Для оптимизации необходимо определить перечень отходов производства и потребления, подлежащих использованию в первоочередном порядке в качестве вторичных материальных ресурсов, выделив отдельные категории компонентов ТБО, подлежащих обязательному сбору в настоящее время; запретить размещение данных компонентов, содержащих ценные утильные фракции, на свалках ТБО.

Изменение морфологического состава бытовых отходов происходит в части стабильного увеличения доли упаковочных материалов в их составе. Эта тенденция сохранится на протяжении не менее пяти лет.

Удельные показатели образования ТБО на душу населения увеличиваются. Разрыв между Россией (и соответственно РБ) и развитыми странами сокращается. Следует ожидать ежегодного прироста количества ТБО на душу населения не менее 3% в год.

Сравнительный анализ компонентов трех типов контрольных объектов показал, что морфологический состав ТБО зависит от источника образования отходов — отходы от населения значительно отличаются от отходов нежилой инфраструктуры. В объектах жилищного фонда наблюдается повышенное содержание таких компонентов, как пищевые отходы, текстиль, стекло, а в объектах общественного назначения преобладают бумага, картон и полимерные материалы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Быков Д.Е., Рюмина Н.В., Дегтерев С.Н., Суходолов Е.В., Седогин М.П.* Перспективы изменения состава ТБО в городах // *Экология и промышленность России*. — 2007. — № 7. — С. 30—31.
- [2] *Демьянова В.С., Егоров О.В.* Преимущества раздельного сбора и сортировки твердых бытовых отходов // *Экология урбанизированных территорий*. — 2010. — № 3. — С. 76.
- [3] *Ильиных Г.В., Слюсарь Н. Н, Коротаев В.Н.* Методическое обеспечение экспериментальных исследований морфологического состава ТБО // *Экология и промышленность России*. — 2011. — № 5. — С. 52—55.

- [4] *Систер В.Г., Мирный А.Н., Скворцов Л.С., Абрамов Н.Ф., Никогосов Х.Н.* Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание). — М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 2001.
- [5] Маркетинговые исследования российского рынка переработки твердых бытовых отходов // Департамент маркетинговых исследований RESEARCH. TECHART. 2010 г.
- [6] Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2010 году.

THE STUDY OF THE MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE COMPOSITION OF SOLID WASTE IN THE CITY UFA

**Y.F. Vakhitov, L.R. Shamsutdinova, T.I. Zvereva,
Z.F. Akbalina, L.N. Belan**

State Unitary Enterprise Research Institute
of Life Safety of the Republic of Bashkortostan
on March 8 str., 12/1, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450005

The article is devoted to the study of the morphological structure of solid waste on the example of Ufa. The problem of solid waste (MSW) of large cities is now urgent. Only if there is reliable information on the number of accumulated waste can effectively manage solid waste management system.

Key words: solid waste, morphological structure, control objects, metropolis.