

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

2023, Том 10, № 4 / 2023, Vol. 10, Iss. 4 <https://resources.today/issue-4-2023.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/19INOR423.pdf>

DOI: 10.15862/19INOR423 (<https://doi.org/10.15862/19INOR423>)

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Абрамов, В. Н. Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов жилого фонда в южных регионах России / В. Н. Абрамов // Отходы и ресурсы. — 2023. — Т. 10. — № 4. — URL: <https://resources.today/PDF/19INOR423.pdf> DOI: 10.15862/19INOR423

For citation:

Abramov Y.N. Results of research on the morphological composition of solid municipal waste in residential buildings in southern regions of Russia. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 10(4): 19INOR423. Available at: <https://resources.today/PDF/19INOR423.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/19INOR423

УДК 504.065.47

Абрамов Вячеслав Николаевич

ООО «Центр создания систем обращения с отходами», Москва, Россия

Заместитель генерального директора

Кандидат технических наук

E-mail: AbramovSL@yandex.ru

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов жилого фонда в южных регионах России

Аннотация. Актуальность получения достоверной информации о составе твердых коммунальных отходов связана с выбором метода их утилизации и вида организации системы сбора вторичных ресурсов (раздельный сбор по компонентам (бумага, стекло, пластик и др.), система сбора в «два бака»). Приведены ссылки на источники, подтверждающие о постоянном изменении морфологического состава твердых коммунальных отходов. В работе представлены результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов жилого фонда в южных регионах Российской Федерации на основе исследований проведенных в 2017–2022 годах. Исследования проводились в Астраханской области, Краснодарском крае, Ростовской области, Ставропольском крае в 98 местах их накопления, которые были расположены в 31 муниципальном образовании (городской округ, городское или сельское поселение). По результатам исследований показано различие в составе твердых коммунальных отходов от многоквартирных и индивидуальных жилых домов в южных регионах России. Автором сделаны выводы по составу твердых коммунальных отходов для многоквартирных и индивидуальных жилых домов в южных регионах Российской Федерации. Определено, что основным компонентом данного вида отходов является бумага и картон вне зависимости от вида жилищных условий. Основным отличием состава твердых коммунальных отходов от многоквартирных и индивидуальных жилых домов является разное процентное соотношение компонентов «бумага, картон», «садово-парковые отходы», «отсев», «прочее». Выявлены изменения в составе данных отходов по сезонам года. Показано, что семь основных компонентов твердых коммунальных отходов: пищевые отходы; бумага, картон; садово-парковые отходы; стекло; отсев (мелкая фракция, смёт); прочее; полимеры составляют около 90 % от их общей массы.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы; морфологический состав отходов; метод утилизации; организация системы сбора вторичных ресурсов; отдельный сбор; изменение морфологического состава; жилой фонд; южные регионы России; многоквартирные и индивидуальные жилые дома; сезонные изменения

В условиях проводимой в Российской Федерации (РФ) реформы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами (ТКО), вопросы изучения предмета реформы — состава отходов безусловно актуальны. При достоверном знании состава ТКО можно обоснованно сделать выбор метода утилизации ТКО и определить вид организации системы сбора вторичных ресурсов (отдельный сбор по компонентам ТКО (бумага, стекло, пластик и др.), система сбора в «два бака»). В данной статье представлены результаты исследований твердых коммунальных отходов жилого фонда в южных регионах РФ, которые провёл автор в период 2017–2022 годов.

Изучение состава твердых коммунальных отходов (ТКО) (до 2016 года в РФ «твердых бытовых отходов», до середины 70-х годов прошлого века в СССР «твердых бытовых отходов») имеет почти столетнюю историю и берет своё начало с 20-х годов прошлого века. В данной статье мы не будем останавливаться на изучении изменения состава данных отходов за весь период их исследований, отметим лишь, что изменения носят постоянный характер и существенно зависят от состояния развития общества [1–5].

Под морфологическим составом твердых коммунальных отходов понимается содержание их составных частей (бумага, пищевые отходы, полимеры, стекло и т. д.), выраженное в процентах к общей массе [1; 6].

В настоящее время известно, что морфологический состав ТКО существенно зависит от источников их образования: жилого фонда и предприятий и организаций социально-культурной сферы [6–8]. В данной статье рассматриваются твердые коммунальные отходы исключительно жилого фонда, накапливаемые на контейнерных площадках жилого фонда и собираемые пакетным способом от населения.

В проведенных исследованиях было сделано естественное предположение, что морфологический состав ТКО зависит от типа жилого помещения: индивидуального жилого строения и многоквартирного жилого дома. Результаты исследований полностью подтвердили данное предположение.

Методика исследований

При определении морфологического состава отходов использовалась общепринятая методика, разработанная в АКХ имени К.Д. Памфилова [9], с учетом внесенных в нее последующих изменений [10]. Однако, учитывая то, что данная методика разрабатывалась для исследований твердых бытовых отходов в 70–80 годы прошлого столетия, и основной целью было определение состава вторичных ресурсов, в нее были внесены изменения.

Ввиду того, что твердые коммунальные отходы имеют в течение года непостоянный состав и свойства, исследования их состава проводились в четыре этапа по сезонам года. Среднегодовой морфологический состав ТКО рассчитывался как среднее арифметическое значение по сезонам года.

Представление морфологического состава ТКО производилось по следующим компонентам(составляющим):

1. Пищевые отходы.
2. Бумага, картон.
3. Полимеры (Пластмассы, полимерная пленка, пластиковая тара и др.).
4. Дерево.
5. Текстиль.
6. Стекло.
7. Камень.
8. Резина.
9. Кожа.
10. Черный, цветной металл.
11. Памперсы, пеленки.
12. Садово-парковые отходы.
13. Прочие виды отходов(прочее).
14. Отсев (компоненты меньше 15 мм).

При исследовании больших масс материалов необходимо определить среднее содержание вещества во всей массе отходов. Для этого отбираются небольшие количества их, которые обычно называют образцами, или пробами.

Основное требование к отбору проб заключается в том, чтобы состав их максимально соответствовал среднему составу всего количества исследуемого материала, и чтобы при отборе проб влажность отходов не изменялась [9; 10]. С целью максимального соблюдения данных требований исследования производились непосредственно в местах накопления отходов — на контейнерных площадках, а для ТКО, собираемых в мешках — недалеко от места их сбора. Выбирались места установки контейнеров (места сбора ТКО) где имеется возможность разложить полиэтиленовую пленку размером более 4 кв. м и нет оживленного движения людей и автотранспорта.

Отбирались средние пробы. В качестве средней пробы методом Монте-Карло избирался один контейнер из установленных на контейнерной площадке. В этом случае размер средней пробы составлял 1/6–1 от суточного накопления. Контейнеры на площадках имели вместимость 0,6–1,1 м³. Исследования в 1 точке проводились в течении семи дней подряд.

Производился разбор ТКО по составляющим компонентам и взвешивание каждого компонента (рис. 1).

Содержание каждого компонента отходов определялось в процентном отношении к общему весу по следующей формуле:

$$A = \frac{A^1}{B} * 100, \quad (1)$$

где A — искомое содержание какой-либо части в отходах %; A¹ — содержание той же составной части в отходах в кг; B — общий вес пробы в кг; 100 — множитель для выражения результатов анализа в %.

Масса каждого компонента отходов определялась путем взвешивания в таре при помощи весов ВНТ 30-10 прошедших поверку в установленном порядке. Обобщенные результаты исследований морфологического состава ТКО представлялись по массе и процентном соотношении для исследуемых компонентов.

При исследовании морфологического состава использовались средства индивидуальной защиты: защитные одноразовые костюмы, защитные очки, перчатки, средства индивидуальной защиты органов дыхания.



Рисунок 1. Отобранные компоненты ТКО (фото автора)

Результаты исследований

Исследования проводились в следующих южных регионах РФ: Астраханской области, Краснодарском крае, Ростовской области, Ставропольском крае. Исследования морфологического состава ТКО осуществлялись в 98 местах их накопления:

- в Астраханской области — в 12 местах накопления (6 индивидуальный жилищный фонд; 6 многоквартирные дома);
- в Краснодарском крае — в 41 месте накопления (20 индивидуальный жилищный фонд; 21 многоквартирные дома);
- в Ростовской области — в 33 местах накопления (14 индивидуальный жилищный фонд; 19 многоквартирные дома);
- в Ставропольском крае — в 12 местах накопления (6 индивидуальный жилищный фонд; 6 многоквартирные дома).

Результаты исследований группировались по городским округам, городским и сельским поселениям в которых они проводились:

- в Астраханской области: для многоквартирных домов — в г. Астрахань, г. Ахтубинск, ПГТ Нижний Баскунчак, ПГТ Лиман; для индивидуального жилого фонда — в г. Астрахань, ПГТ Нижний Баскунчак;
- в Краснодарском крае для многоквартирных домов: г. Краснодар, г. Геленджик, г. Ейск, пос. Небуг (Туапсинский район), г. Сочи, г. Темрюк, г. Абинск, г. Апшеронск, г. Крымск, г. Славянск-на-Кубани, ст. Динская, пос. Таманский, ст. Бриньковская, ст. Брюховецкая, ст. Старонижестеблиевская; для индивидуального жилищного фонда — г. Краснодар, г. Геленджик, г. Ейск, пос. Небуг (Туапсинский район), г. Сочи, г. Темрюк, г. Абинск, г. Апшеронск, г. Крымск, г. Славянск-на-Кубани, пос. Таманский, ст. Бриньковская, ст. Брюховецкая, с. Красное (Туапсинский район);
- в Ростовской области для многоквартирных домов: г. Ростов-на-Дону, г. Шахты, г. Гуково, г. Волгодонск, пос. Зимовники, ст. Казанская, ст. Вешенская, г. Цимлянск; для индивидуального жилищного фонда: г. Ростов-на-Дону, г. Шахты, г. Гуково, г. Волгодонск, пос. Зимовники, ст. Казанская, ст. Вешенская, г. Цимлянск, ст. Раздорская, пос. Солнечный (Добровольское сельское поселение);
- в Ставропольском крае для многоквартирных домов: г. Ставрополь, г. Кисловодск, г. Пятигорск, г. Невинномысск; для индивидуального жилищного фонда: г. Ставрополь, г. Кисловодск, г. Пятигорск, с. Новоселицкое.

В таблицах 1–4 приведены результаты исследований морфологического состава ТКО по сезонам года для многоквартирных домов.

В таблицах 5–8 приведены результаты исследований морфологического состава ТКО по сезонам года для индивидуальных жилых домов. В таблице 9 приведены результаты исследований морфологического состава ТКО в среднем по году для многоквартирных домов.

В таблице 10 приведены результаты исследований морфологического состава ТКО в среднем по году для индивидуальных жилых домов.

Представленные в таблицах 1–10 результаты разработаны автором данной статьи.

Таблица 1

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в многоквартирных домах. Сезон осень

№	Название населенного пункта	Процент компонента в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Астрахань	41,94	13,59	7,2	10,28	9,23	5,55	2,11	1,26	1,79	4,12	0,41	0	2,52	100,00
2	Ахтубинск	42,54	14,08	4,68	10,42	9,36	5,58	3,07	1,05	2,13	4,11	0,43	0	2,55	100,00
3	пгт. Нижний Баскунчак	42,24	14,96	4,38	10,35	9,29	5,54	3,04	1,04	2,11	4,1	0,42	0	2,53	100,00
4	пгт. Лиман	44,43	10,11	4,15	10,88	9,77	6	3,11	1,78	2,22	4,44	0,44	0	2,67	100,00
5	Краснодар	42,64	13,34	5,32	10,45	9,38	5,63	2,83	1,22	2,05	4,15	0,43	0	2,56	100,00
6	Геленджик	46,54	10,7	2,13	11,4	10,24	6,17	1,48	1,67	1,75	4,66	0,47	0	2,79	100,00
7	Ейск	44,6	8,11	6,55	10,93	9,81	5,86	3,34	1,12	2,23	4,325	0,445	0	2,68	100,00
8	Небуг	46,02	7,03	5,06	11,28	10,13	6,06	3,27	1,18	2,3	4,45	0,46	0	2,76	100,00
9	Сочи	43,38	5,77	9,18	11,45	9,54	6,72	3,41	1,12	2,17	4,23	0,43	0	2,6	100,00
10	Темрюк	47,955	2,875	5,28	11,75	10,55	6,265	3,67	1,225	2,4	4,67	0,48	0	2,88	100,00
11	Абинск	41,12	9,46	13,57	10,07	9,05	5,44	1,26	1,47	1,57	4,11	0,41	0	2,47	100,00
12	Апшеронск	44,85	8,47	5,82	10,99	9,87	5,88	3,292	1,1	2,24	4,344	0,45	0	2,69	100,00
13	Крымск	44,54	6,61	4,9	10,91	9,8	9,07	3,38	1,125	2,225	4,325	0,445	0	2,67	100,00
14	Славянск-на-Кубани	45,54	8,35	4,62	11,16	10,02	5,97	3,31	1,16	2,28	4,4	0,46	0	2,73	100,00
15	ст. Динская	42,23	2,53	13,8	10,35	9,29	8,32	3,2	1,1	2,11	4,12	0,42	0	2,53	100,00
16	пос. Таманский	44,25	2,65	14,6	10,84	9,73	5,87	1,31	1,59	1,64	4,43	0,44	0	2,65	100,00
17	ст. Бриньковская	47,97	1,68	6,45	11,75	10,55	6,28	3,64	1,24	2,4	4,68	0,48	0	2,88	100,00
18	ст. Брюховецкая	47,18	4,64	4,94	11,56	10,38	6,18	3,62	1,24	2,36	4,6	0,47	0	2,83	100,00
19	ст. Старонижестеблиевская	48,54	1,70	5,34	11,89	10,68	6,36	3,655	1,285	2,43	4,72	0,49	0	2,91	100,00
20	г. Ростов-на-Дону	43,44	12,19	4,88	10,64	9,56	5,77	2,77	1,37	2,07	4,26	0,43	0	2,62	100,00
21	г. Шахты	43,03	12,3	5,52	11,35	9,47	5,68	2,13	1,17	1,75	4,59	0,43	0	2,58	100,00
22	г. Гуково	43,49	9,88	4,27	14,35	9,57	5,7	3,13	0,86	2,17	3,54	0,43	0	2,61	100,00
23	г. Волгодонск	43,52	11,71	4,21	12,19	8,55	5,8	3,09	1,43	2,18	4,27	0,44	0	2,61	100,00
24	пос. Зимовники	43,83	10,08	6,155	10,736	10,48	6,78	1,298	1,54	1,655	4,38	0,44	0	2,63	100,00
25	ст. Вешенская	41,33	13,32	5,56	10,13	9,09	7,33	3,2	1,05	2,07	4,03	0,41	0	2,48	100,00
26	ст. Казанская	44,96	10,1	4,64	11,01	9,99	5,9	3,24	0,94	1,73	4,34	0,45	0	2,7	100,00
27	г. Цимлянск	44,04	10,09	4,49	10,79	10,78	5,84	3,14	1,22	2,2	4,325	0,445	0	2,64	100,00
28	г. Ставрополь	41,94	13,59	7,2	10,28	9,23	5,55	2,11	1,26	1,79	4,11	0,42	0	2,52	100,00
29	г. Кисловодск	41,41	16,37	4,56	10,15	9,11	5,43	2,98	1,02	2,07	4,01	0,41	0	2,48	100,00
30	г. Пятигорск	43,62	12,07	4,2	10,69	9,6	5,8	3,1	1,4	2,18	4,29	0,43	0	2,62	100,00
31	г. Невинномысск	42,54	14,08	4,68	10,42	9,36	5,58	3,07	1,05	2,13	4,11	0,43	0	2,55	100,00
	Среднее значение	44,05	9,43	6,08	11,01	9,72	6,13	2,88	1,24	2,08	4,30	0,44	0,00	2,64	100,00

Составлено автором

Таблица 2

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в многоквартирных домах. Сезон зима

№	Название населенного пункта	Процент компонента в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Астрахань	41,94	13,59	7,2	10,28	9,23	5,55	1,13	1,65	2,06	4,42	0,44	0	2,51	100,00
2	Ахтубинск	41,94	20,61	0,91	10,27	9,23	5,54	1,08	1,45	2,1	4,19	0,42	0	2,26	100,00
3	пгт. Нижний Баскунчак	41,83	21,66	0,06	10,25	9,2	5,52	1,07	1,46	2,09	4,18	0,42	0	2,26	100,00
4	пгт. Лиман	47,36	10,89	0,08	11,6	10,42	6,39	1,15	1,68	2,37	4,74	0,47	0	2,84	100,00
5	Краснодар	44,83	15,81	0,21	10,98	9,86	5,94	1,14	1,6	2,2	4,48	0,45	0	2,5	100,00
6	Геленджик	47,5	10,93	0	11,64	10,45	6,26	1,21	1,9	2,03	4,75	0,48	0	2,85	100,00
7	Ейск	45,39	15,05	0	11,12	9,99	5,99	1,17	1,58	2,27	4,54	0,45	0	2,45	100,00
8	Небуг	48,37	9,33	0,15	11,85	10,64	6,39	1,24	1,68	2,42	4,84	0,48	0	2,61	100,00
9	Сочи	49,47	2,97	0,83	12,12	10,88	10,18	1,24	1,77	2,47	4,95	0,49	0	2,63	100,00
10	Темрюк	51,2	3,07	1,12	12,54	11,26	6,76	1,31	1,78	2,56	5,13	0,51	0	2,76	100,00
11	Абинск	48,62	8,89	0	11,91	10,7	6,45	1,19	1,94	2,04	4,85	0,49	0	2,92	100,00
12	Апшеронск	45,11	15,59	0	11,05	9,92	5,96	1,16	1,57	2,26	4,5	0,45	0	2,43	100,00
13	Крымск	48,3	9,46	0,15	11,83	10,63	6,38	1,24	1,68	2,42	4,82	0,48	0	2,61	100,00
14	Славянск-на-Кубани	51,77	3,11	0	12,68	11,39	6,84	1,33	1,8	2,59	5,18	0,52	0	2,79	100,00
15	ст. Динская	50,94	3,06	1,6	12,48	11,21	6,74	1,32	1,77	2,55	5,08	0,51	0	2,74	100,00
16	пос. Таманский	51,67	3,1	0	12,66	11,37	6,82	1,31	2,07	2,21	5,17	0,52	0	3,1	100,00
17	ст. Бриньковская	52,45	1,84	0	12,85	11,54	6,93	1,35	1,83	2,62	5,24	0,52	0	2,83	100,00
18	ст. Брюховецкая	50,13	6,12	0,07	12,28	11,03	6,62	1,29	1,74	2,51	5,01	0,5	0	2,7	100,00
19	ст. Старонижестеблиевская	51,86	1,82	1,13	12,71	11,41	6,84	1,33	1,805	2,59	5,185	0,52	0	2,8	100,00
20	г. Ростов-на-Дону	45,5	14,5	0,2	11,15	10,01	6,05	1,14	1,63	2,22	4,55	0,46	0	2,59	100,00
21	г. Шахты	45,4	14,59	0,24	11,12	9,99	5,99	1,16	1,68	2,14	4,68	0,45	0	2,56	100,00
22	г. Гуково	44,37	16,84	0	10,87	9,76	5,86	1,14	1,54	2,22	4,57	0,44	0	2,39	100,00
23	г. Волгодонск	45,52	13,97	0,52	11,15	10,02	6,08	1,13	1,6	2,28	4,67	0,46	0	2,6	100,00
24	пос. Зимовники	47,85	11	0	11,72	10,53	6,32	1,21	1,91	2,05	4,06	0,48	0	2,87	100,00
25	ст. Вешенская	49,76	6,91	0	10,69	11,03	7,95	1,28	1,73	2,49	4,98	0,5	0	2,68	100,00
26	ст. Казанская	47,23	12,48	0,06	11,57	10,39	6,22	0,843	1,644	1,62	4,92	0,47	0	2,55	100,00
27	г. Цимлянск	46,06	13,5	0,63	11,28	10,18	6,14	0,77	1,48	2,3	4,6	0,46	0	2,6	100,00
28	г. Ставрополь	44,2	17,2	0	10,83	9,72	5,84	1,13	1,65	2,06	4,42	0,44	0	2,51	100,00
29	г. Кисловодск	40,77	23,57	0,12	9,99	8,97	5,38	1,05	1,42	2,04	4,08	0,41	0	2,2	100,00
30	г. Пятигорск	44,84	15,86	0,04	10,99	9,87	5,99	1,12	1,57	2,24	4,48	0,45	0	2,55	100,00
31	г. Невинномысск	41,94	20,61	0,91	10,27	9,23	5,54	1,08	1,46	2,1	4,18	0,42	0	2,26	100,00
	Среднее значение	46,91	11,55	0,52	11,44	10,32	6,37	1,17	1,68	2,26	4,69	0,47	0,00	2,61	100,00

Составлено автором

Таблица 3

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в многоквартирных домах. Сезон весна

№	Название населенного пункта	Процент компонента в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Астрахань	36,97	10,91	7,26	9,46	11,31	6,46	5,76	1,63	2,89	3,97	0,8	0	2,58	100,00
2	Ахтубинск	42,94	13,51	5,04	8,01	8,41	5,59	4,41	2,41	1,82	4,74	0,43	0	2,69	100,00
3	пгт. Нижний Баскунчак	40,31	15,76	6,38	8,18	8,93	5,66	4,49	1,29	2,13	4,03	0,4	0	2,44	100,00
4	пгт. Лиман	38,69	10,32	6,54	10,25	8,43	3,23	4,75	2,71	2	10,31	0,39	0	2,38	100,00
5	Краснодар	44,01	9,93	6,68	10,45	9,68	5,93	2,04	1,63	2,2	4,41	0,4	0	2,64	100,00
6	Геленджик	42,95	8,08	8,56	10,52	9,45	5,73	3,78	1,47	2,15	4,3	0,43	0	2,58	100,00
7	Ейск	43,18	8,68	9,77	10,22	9,5	5,83	1,73	1,6	2,16	4,315	0,425	0	2,59	100,00
8	Небуг	44,45	7,87	8,27	10,42	9,78	6	1,78	1,65	2,22	4,45	0,44	0	2,67	100,00
9	Сочи	49,39	2,96	3,96	11,48	10,87	6,67	1,98	1,83	2,47	4,95	0,49	0	2,95	100,00
10	Темрюк	46,94	2,815	8,66	10,98	10,33	6,34	1,88	1,74	2,35	4,68	0,465	0	2,82	100,00
11	Абинск	42,44	8,48	9,16	10,4	9,34	5,66	3,74	1,45	2,12	4,24	0,42	0	2,55	100,00
12	Апшеронск	43,01	8,68	10,05	10,21	9,46	5,82	1,72	1,59	2,15	4,3	0,43	0	2,58	100,00
13	Крымск	44,37	7,9	8,37	10,42	9,76	5,99	1,785	1,64	2,22	4,44	0,44	0	2,66	100,00
14	Славянск-на-Кубани	49,2	2,95	4,3	11,47	10,82	6,64	1,97	1,824	2,46	4,924	0,49	0	2,95	100,00
15	ст. Динская	46,74	2,8	8,22	11,77	10,28	6,31	1,87	1,73	2,34	4,67	0,47	0	2,8	100,00
16	пос. Таманский	45,241	2,714	9,484	11,084	9,953	6,033	3,984	1,553	2,262	4,524	0,452	0	2,714	100,00
17	ст. Бриньковская	46,51	1,63	10,53	11,01	10,23	6,28	1,86	1,72	2,33	4,64	0,47	0	2,79	100,00
18	ст. Брюховецкая	46,83	5,35	6,32	10,96	10,3	6,32	1,87	1,734	2,34	4,69	0,474	0	2,81	100,00
19	ст. Старонижестеблиевская	47,83	1,23	8,6	11,16	10,52	6,46	1,91	1,77	2,39	4,78	0,48	0	2,87	100,00
20	г. Ростов-на-Дону	44,55	9,83	5,57	10,69	9,8	6	2,17	1,67	2,23	4,46	0,36	0	2,67	100,00
21	г. Шахты	43,3	8,88	8,52	10,32	9,53	5,82	2,56	1,55	2,16	4,33	0,43	0	2,6	100,00
22	г. Гуково	45,24	10,41	4,28	10,58	9,95	6,11	1,81	1,67	2,26	4,53	0,45	0	2,71	100,00
23	г. Волгодонск	44,925	10,33	4,75	10,78	9,88	6,06	1,8	1,73	2,25	4,48	0,31	0	2,7	100,00
24	пос. Зимовники	43,72	7,49	7,66	10,71	9,62	5,83	3,85	1,5	2,19	4,37	0,44	0	2,62	100,00
25	ст. Вешенская	43,27	9,95	8,44	10,12	9,52	5,84	1,73	1,6	2,16	4,34	0,43	0	2,6	100,00
26	ст. Казанская	44,35	10,2	5,52	10,33	9,76	6,68	1,77	1,64	2,22	4,43	0,44	0	2,66	100,00
27	г. Цимлянск	44,75	10,29	5,21	10,63	9,84	6,05	1,79	1,71	2,24	4,47	0,34	0	2,68	100,00
28	г. Ставрополь	41,96	9,26	10,37	10,16	9,23	5,63	2,65	1,5	2,1	4,2	0,42	0	2,52	100,00
29	г. Кисловодск	42,43	9,76	9,98	10,17	9,33	5,73	1,7	1,57	2,12	4,24	0,42	0	2,55	100,00
30	г. Пятигорск	45,27	10,41	3,97	10,88	9,96	6,11	1,81	1,74	2,26	4,54	0,33	0	2,72	100,00
31	г. Невинномысск	42,81	9,85	9,29	10,15	9,42	5,78	1,71	1,58	2,14	4,27	0,43	0	2,57	100,00
	Среднее значение	44,15	8,04	7,41	10,45	9,78	5,95	2,54	1,69	2,24	4,65	0,44	0,00	2,67	100,00

Составлено автором

Таблица 4

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в многоквартирных домах. Сезон лето

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий % компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Астрахань	34,89	10,09	21,26	7,495	7,73	4,8	4,27	1,57	1,81	3,49	0,5	0	2,09	100,00
2	Ахтубинск	34,43	8,75	27,69	6,73	7,57	4,65	1,38	1,24	1,72	3,43	0,34	0	2,07	100,00
3	пгт. Нижний Баскунчак	36,14	8,31	24,43	7,21	7,95	5,13	1,54	1,28	1,81	3,62	0,36	0	2,22	100,00
4	пгт. Лиман	42,06	8,3	11,52	7,48	9,85	6,61	3,24	1,68	2,1	4,47	0,17	0	2,52	100,00
5	Краснодар	40,67	19,52	4,31	9,52	8,95	5,48	2,08	1,39	1,17	4,06	0,41	0	2,44	100,00
6	Геленджик	43,69	12,04	6,6	10,7	9,61	5,78	1,56	1,47	1,12	4,37	0,44	0	2,62	100,00
7	Ейск	45,75	12,085	2,288	10,606	10,065	6,176	2,618	1,507	1,127	4,575	0,46	0	2,745	100,00
8	Небуг	42,17	14,85	6,32	9,69	9,28	5,69	2,41	1,39	1,036	4,216	0,42	0	2,53	100,00
9	Сочи	46,77	2,81	8,41	10,65	10,29	7,75	2,68	1,54	1,145	4,675	0,47	0	2,81	100,00
10	Темрюк	48,1	2,89	7,22	11,02	10,58	6,49	2,75	1,58	1,19	4,81	0,48	0	2,89	100,00
11	Абинск	40,25	11,77	13,28	9,86	8,85	5,32	1,435	1,35	1,04	4,025	0,4	0	2,415	100,00
12	Апшеронск	45,56	12,43	2,28	10,59	10,02	6,15	2,61	1,5	1,12	4,55	0,46	0	2,73	100,00
13	Крымск	42	15,16	6,3	9,66	9,24	5,67	2,4	1,38	1,04	4,21	0,42	0	2,52	100,00
14	Славянск-на-Кубани	49,43	2,97	4,7	11,29	10,87	6,67	2,83	1,63	1,22	4,93	0,49	0	2,97	100,00
15	ст. Динская	43,5	2,61	11,68	9,74	9,57	10,42	2,48	1,42	1,18	4,35	0,44	0	2,61	100,00
16.	пос. Таманский	44,4	2,66	14,65	10,88	9,77	5,87	1,58	1,49	1,14	4,46	0,44	0	2,66	100,00
17.	ст. Бриньковская	51,11	1,79	2,56	11,85	11,24	6,9	2,92	1,68	1,26	5,11	0,51	0	3,07	100,00
18.	ст. Брюховецкая	45,73	9,02	5,5	10,48	10,063	6,17	2,624	1,514	1,13	4,56	0,46	0	2,744	100,00
19.	ст. Старонижестеблиевская	48,7	1,7	7,31	11,13	10,71	6,57	2,79	1,6	1,2	4,88	0,49	0	2,92	100,00
20.	г. Ростов-на-Дону	42,11	17,23	3,72	10	9,27	5,66	1,96	1,49	1,39	4,22	0,42	0	2,53	100,00
21.	г. Шахты	40,36	17,06	7,62	9,51	8,88	5,4	1,96	1,34	1,01	4,04	0,4	0	2,42	100,00
22.	г. Гуково	39,98	21,48	3,8	9,16	8,796	5,398	2,288	1,317	0,985	4	0,4	0	2,4	100,00
23.	г. Волгодонск	42,42	16,23	3,89	10,08	9,33	5,73	1,94	1,56	1,61	4,24	0,42	0	2,55	100,00
24.	пос. Зимовники	44,57	11,2	5,79	10,92	9,81	5,89	1,59	1,5	1,15	4,46	0,45	0	2,67	100,00
25.	ст. Вешенская	40,63	22,04	2,03	9,31	8,94	5,48	2,32	1,34	1	4,06	0,41	0	2,44	100,00
26.	ст. Казанская	39,33	15,49	5,59	9,13	8,95	10,29	2,27	1,29	0,97	3,94	0,39	0	2,36	100,00
27.	г. Цимлянск	42,36	15,85	4,59	9,95	9,32	5,72	2,07	1,46	1,48	4,24	0,42	0	2,54	100,00
28.	г. Ставрополь	39,26	23,05	3,59	9,45	8,64	5,24	1,81	1,31	0,99	3,93	0,38	0	2,35	100,00
29.	г. Кисловодск	34,64	29,84	5,2	8,15	7,62	4,68	1,98	1,14	0,85	3,46	0,36	0	2,08	100,00
30.	г. Пятигорск	40,21	21,21	2,84	9,72	8,85	5,43	1,85	1,49	1,58	4,01	0,4	0	2,41	100,00
31.	г. Невинномысск	35,88	27,4	5,38	8,38	7,89	4,844	2,053	1,182	0,884	3,59	0,36	0	2,153	100,00
	Среднее значение	42,16	12,83	7,82	9,69	9,31	6,07	2,27	1,44	1,24	4,23	0,42	0,00	2,53	100,00

Составлено автором

Таблица 5

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в индивидуальных жилых домах. Сезон осень

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	г. Астрахань	43,03	3,05	15,17	10,54	9,47	5,6	2,54	1,36	1,99	4,24	0,43	0	2,58	100,00
2	пгт. Нижний Баскунчак	43,39	1,53	15,63	10,63	9,54	5,69	3,13	1,07	2,17	4,19	0,43	0	2,6	100,00
3	г. Краснодар	41,54	5,03	15,82	10,18	9,14	5,41	2,75	1,17	2,01	4,04	0,42	0	2,49	100,00
4	г. Геленджик	46,99	8,22	8,83	7,03	10,34	6,23	1,18	1,69	1,52	4,69	0,465	0	2,815	100,00
5	г. Ейск	35,26	6,06	27,73	7,02	7,76	4,62	2,9	0,95	1,76	3,47	0,35	0	2,12	100,00
6	с. Небуг	42,54	3,43	15,12	10,42	9,36	5,57	3,23	1,09	2,13	4,13	0,43	0	2,55	100,00
7	г. Сочи	37,7	6,41	19,68	9,24	8,29	4,94	4,63	0,93	1,89	3,65	0,38	0	2,26	100,00
8	г. Темрюк	40,69	6,89	15,37	9,97	8,95	5,33	2,97	1,02	2,03	3,93	0,41	0	2,44	100,00
9	г. Абинск	49,94	3,03	9,17	6,6	10,99	6,62	1,47	1,78	1,91	4,99	0,5	0	3	100,00
10	г. Апшеронск	38,08	5,18	23,41	7,58	8,38	4,98	3,08	1,01	1,9	3,74	0,38	0	2,28	100,00
11	г. Крымск	46,22	0,97	11,09	11,32	10,17	6,06	3,33	0,83	2,305	4,47	0,465	0	2,77	100,00
12	г. Славянск-на-Кубани	46,27	2,61	8,19	11,34	10,18	6,07	4,17	1,14	2,31	4,48	0,46	0	2,78	100,00
13	пос. Таманский	50,1	0,78	15,03	5,52	9,16	6,63	1,41	1,78	1,08	5,005	0,495	0	3,01	100,00
14	ст. Бриньковская	44,79	1,34	14,78	8,91	9,85	5,85	3,55	1,16	2,24	4,39	0,45	0	2,69	100,00
15	ст. Брюховецкая	42,85	1,29	17,73	10,5	9,43	5,29	2,55	1,12	2,14	4,105	0,425	0	2,57	100,00
16	с. Красное	44,15	1,32	15,01	10,31	9,71	5,79	5,01	1,09	0,24	4,28	0,44	0	2,65	100,00
17	г. Ростов-на-Дону	41,5	5,97	14,91	10,17	9,13	5,36	2,68	1,3	1,99	4,08	0,42	0	2,49	100,00
18	г. Шахты	44,42	2,3	14,66	10,88	9,77	5,93	1,29	1,57	1,64	4,44	0,43	0	2,67	100,00
19	г. Гуково	42,43	2,36	17,82	10,4	9,34	5,56	1,85	1,05	2,12	4,1	0,42	0	2,55	100,00
20	г. Волгодонск	43,11	4,31	13,36	10,56	9,48	5,65	3,11	1,07	2,16	4,17	0,43	0	2,59	100,00
21	ст. Раздорская	43,71	0,44	17,27	10,71	9,62	5,73	3,15	0,64	2,19	3,48	0,44	0	2,62	100,00
22	пос. Солнечный	44,18	0,05	19,44	10,82	9,72	5,79	3,18	0,7	2,21	0,82	0,44	0	2,65	100,00
23	г. Цимлянск	46,35	0,46	12,9	11,36	10,2	5,75	3,24	1,85	2,32	2,33	0,46	0	2,78	100,00
24	ст. Вешенская	48,36	0,48	9,12	11,85	10,64	6,45	1,4	1,71	1,78	4,83	0,48	0	2,9	100,00
25	ст. Казанская	42,82	0,43	17,99	10,49	9,42	5,62	3,09	0,87	2,14	4,14	0,465	0	2,525	100,00
26	пос. Зимовники	44,99	0,45	13,95	11,02	9,9	5,9	3,24	0,8	2,25	4,35	0,45	0	2,7	100,00
27	г. Ставрополь	41,19	0,97	13,82	10,09	9,06	12,77	2,09	1,28	1,77	4,08	0,41	0	2,47	100,00
28	г. Кисловодск	35,55	1,84	14,96	8,71	7,82	21,1	2,56	0,88	1,78	3,42	0,36	0	1,02	100,00
29	г. Пятигорск	44,56	1,1	13,81	10,92	9,8	5,84	3,21	1,1	2,23	4,31	0,45	0	2,67	100,00
30	с. Новоселицкое	33,67	1,01	14,17	8,25	7,41	24,38	2,36	1,35	1,68	3,36	0,34	0	2,02	100,00
	Среднее значение	42,16	12,83	7,82	9,69	9,31	6,07	2,27	1,44	1,24	4,23	0,42	0,00	2,53	100,00

Составлено автором

Таблица 6

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в индивидуальных жилых домах. Сезон зима

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	г. Астрахань	48,83	3	5,47	11,96	10,74	6,48	1,23	1,78	2,34	4,89	0,49	0	2,79	100,00
2	пгт. Нижний Баскунчак	49,41	2,57	4,96	12,11	10,87	6,52	1,27	1,72	2,47	4,94	0,49	0	2,67	100,00
3	г. Краснодар	48,07	4,88	5,07	11,78	10,58	6,37	1,22	1,71	2,36	4,81	0,48	0	2,67	100,00
4	г. Геленджик	50,52	8,84	0	8,8	11,11	6,67	1,28	2,02	2,16	5,06	0,51	0	3,03	100,00
5	г. Ейск	49,17	8,6	1,79	9,64	10,82	6,49	1,26	1,71	2,467	4,91	0,49	0	2,65	100,00
6	с. Небуг	51,96	1,85	0,9	12,73	11,43	6,86	1,33	1,81	2,6	5,21	0,52	0	2,8	100,00
7	г. Сочи	48,49	8,28	0,97	11,88	10,67	6,4	1,25	1,69	2,42	4,85	0,48	0	2,62	100,00
8	г. Темрюк	51,5	3,407	0,22	12,618	11,33	6,84	1,308	1,776	2,575	5,15	0,52	0	2,76	100,00
9	г. Абинск	53,27	3,88	0	9,28	11,72	7,03	1,35	2,13	2,28	5,33	0,53	0	3,2	100,00
10	г. Апшеронск	52,64	2,09	2,3	10,32	11,58	6,95	1,35	1,51	2,63	5,26	0,53	0	2,84	100,00
11	г. Крымск	52,11	1,58	0,9	12,77	11,46	6,88	1,34	1,81	2,61	5,21	0,52	0	2,81	100,00
12	г. Славянск-на-Кубани	51,95	2,27	0,51	12,73	11,43	6,88	1,33	1,8	2,595	5,2	0,515	0	2,79	100,00
13	п. Таманский	54,22	2,17	0	9,45	11,93	7,16	1,38	2,17	2,32	5,41	0,54	0	3,25	100,00
14	ст. Бриньковская	52,26	2,09	2,67	10,24	11,5	6,9	1,34	1,82	2,61	5,23	0,52	0	2,82	100,00
15	ст. Брюховецкая	51,85	2,07	0,9	12,7	11,41	6,85	1,33	1,8	2,59	5,18	0,52	0	2,8	100,00
16	с. Красное	50,57	1,65	1,96	12,39	11,12	8,44	1,31	1,75	2,53	5,06	0,5	0	2,72	100,00
17	г. Ростов-на-Дону	47,72	6,2	4,35	11,69	10,5	6,35	1,2	1,71	2,33	4,77	0,47	0	2,71	100,00
18	г. Шахты	49,45	4,3	2,97	12,12	10,88	6,53	1,26	1,97	2,12	4,94	0,49	0	2,97	100,00
19	г. Гуково	50,42	0,74	4,9	12,35	11,09	6,66	1,29	1,77	2,52	5,04	0,5	0	2,72	100,00
20	г. Волгодонск	49,07	3,56	4,61	12,02	10,8	6,48	1,26	1,71	2,45	4,91	0,48	0	2,65	100,00
21	ст. Раздорская	54,38	0,54	3,37	13,32	11,96	7,18	1,4	1,35	2,72	0,31	0,54	0	2,93	100,00
22	п. Солнечный	53,31	0,32	6,39	13,06	11,73	7,04	1,37	0,19	2,67	0,515	0,525	0	2,88	100,00
23	г. Цимлянск	52,22	0,52	3,97	12,79	11,49	7,05	1,24	1,84	2,61	2,62	0,52	0	3,13	100,00
24	ст. Вешенская	51,41	0,51	3,08	12,6	11,31	6,79	1,3	2,06	2,2	5,15	0,51	0	3,08	100,00
25	ст. Казанская	50,46	0,5	5,26	12,36	11,1	6,66	1,3	1,57	2,52	5,05	0,5	0	2,72	100,00
26	п. Зимовники	50,66	0,51	5,07	12,41	11,15	6,69	1,29	1,38	2,53	5,07	0,51	0	2,73	100,00
27	г. Ставрополь	42,47	0,82	3,33	10,4	9,34	21,9	1,08	1,6	1,96	4,25	0,42	0	2,43	100,00
28	г. Кисловодск	47,54	1,34	5,26	11,65	10,46	11,77	1,22	1,65	2,38	4,76	0,48	0	1,49	100,00
29	г. Пятигорск	49,64	2,14	4,96	12,16	10,92	6,55	1,27	1,73	2,48	4,964	0,504	0	2,68	100,00
30	с. Новоселицкое	36,65	0,5	4,59	8,98	8,06	30,97	0,88	1,3	1,83	3,67	0,37	0	2,2	100,00
	Среднее значение	50,07	2,72	3,02	11,64	11,02	8,28	1,27	1,69	2,43	4,59	0,50	0,00	2,75	100,00

Составлено автором

Таблица 7

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в индивидуальных жилых домах. Сезон весна

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	г. Астрахань	37,91	5,22	11,71	8,93	9,34	6,64	6,07	1,8	5,8	3,84	0,4	0	2,34	100,00
2	пгт. Нижний Баскунчак	33,76	5,03	8,12	6,56	8,51	21,31	4,63	1,6	4,74	3,37	0,34	0	2,03	100,00
3	г. Краснодар	40,58	3,68	20,02	9,34	8,93	5,47	1,91	1,31	1,88	4,07	0,37	0	2,44	100,00
4	г. Геленджик	45,35	7,94	10,6	5,78	9,98	6,05	4,04	1,47	1,09	4,53	0,45	0	2,72	100,00
5	г. Ейск	35,59	6,23	26,59	8,39	7,83	4,80	1,42	1,32	1,78	3,55	0,36	0	2,14	100,00
6	с. Небуг	38,69	4,14	22,79	9,16	8,51	5,22	1,55	1,43	1,93	3,87	0,39	0	2,32	100,00
7	г. Сочи	40,97	6,99	15,57	9,76	9,01	5,53	1,64	1,52	2,04	4,1	0,41	0	2,46	100,00
8	г. Темрюк	44,2	1,59	15,87	10,2	9,72	5,96	1,77	0,96	2,21	4,43	0,44	0	2,65	100,00
9	г. Абинск	49,08	0,67	11,23	6,17	10,8	6,55	4,36	1,6	1,19	4,92	0,49	0	2,94	100,00
10	г. Апшеронск	33,86	5,93	30,07	8,06	7,45	4,58	1,35	1,25	1,69	3,39	0,34	0	2,03	100,00
11	г. Крымск	38,95	1,16	17,6	9,11	8,57	13,05	1,56	1,44	1,95	3,88	0,39	0	2,34	100,00
12	г. Славянск-на-Кубани	44,18	1,44	15,62	10,34	9,7	5,96	1,77	1,26	2,21	4,425	0,44	0	2,65	100,00
13	п. Таманский	48,65	1,22	11,37	6,21	10,7	6,49	4,33	1,58	1,17	4,87	0,49	0	2,92	100,00
14	ст. Бриньковская	33,906	0,848	35	8,14	7,46	4,58	1,36	1,255	1,695	3,39	0,34	0	2,03	100,00
15	ст. Брюховецкая	41,28	1,03	21,06	9,71	9,08	5,57	1,65	1,53	2,06	4,135	0,415	0	2,48	100,00
16	с. Красное	45,45	0,09	14,1	10,72	10	6,14	1,82	1,68	2,27	4,55	0,45	0	2,73	100,00
17	г. Ростов-на-Дону	39,32	7,09	19,75	8,34	8,65	5,3	1,89	1,26	1,8	3,92	0,32	0	2,36	100,00
18	г. Шахты	33,34	3,47	32,674	8,17	7,33	4,45	2,953	1,11	0,833	3,334	0,333	0	2	100,00
19	г. Гуково	46,25	3,17	9,55	10,87	10,18	6,24	1,85	1,71	2,31	4,63	0,46	0	2,78	100,00
20	г. Волгодонск	38,1	3,81	24,19	9,06	8,38	5,14	1,52	1,41	1,91	3,81	0,38	0	2,29	100,00
21	ст. Раздорская	47,67	0,48	10,78	11,11	10,49	6,43	1,91	0,83	2,38	4,6	0,48	0	2,86	100,02
22	п. Солнечный	46,57	0,19	17,49	10,82	10,24	6,29	1,86	0,77	2,325	0,185	0,47	0	2,79	100,00
23	г. Цимлянск	41,46	0,41	27,36	6,22	9,12	5,6	1,66	1,37	2,07	2,07	0,17	0	2,49	100,00
24	ст. Вешенская	39,61	0,4	23,74	9,71	8,71	5,29	3,51	1,32	0,98	3,95	0,4	0	2,38	100,00
25	ст. Казанская	47,43	0,47	10,36	11,19	10,43	6,4	1,904	1,37	2,373	4,74	0,474	0	2,854	100,00
26	п. Зимовники	43,11	0,43	18,61	10,07	9,48	5,82	1,72	1,26	2,164	4,314	0,43	0	2,59	100,00
27	г. Ставрополь	38,18	0,38	26,89	9,23	8,4	5,12	2,62	1,33	1,354	3,824	0,38	0	2,29	100,00
28	г. Кисловодск	32,95	0,54	20,86	7,79	7,25	19,68	2,75	0,93	1,65	3,29	0,33	0	1,98	100,00
29	г. Пятигорск	39,19	0,54	17,71	9,17	12,54	9,21	1,57	1,45	1,96	3,92	0,39	0	2,35	100,00
30	с. Новоселицкое	35,71	1,43	33,7	6,23	7,86	4,82	1,43	1,18	1,79	3,57	0,14	0	2,14	100,00
	Среднее значение	40,71	2,53	19,37	8,82	9,16	6,99	2,35	1,34	2,05	3,85	0,39	0,00	2,45	100,00

Составлено автором

Таблица 8

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в индивидуальных жилых домах. Сезон лето

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	г. Астрахань	38,4	5,87	9,69	7,28	9,24	7,84	10,22	1,27	3,47	3,87	0,43	0	2,42	100,00
2	пгт. Нижний Баскунчак	36,15	8,67	14,43	7,56	8,21	5,36	9,24	1,28	2,95	3,62	0,36	0	2,17	100,00
3	г. Краснодар	45,66	4,38	10,12	10,68	10,05	6,15	2,37	1,55	1,28	4,56	0,46	0	2,74	100,00
4	г. Геленджик	45,88	8,03	10,85	6,93	10,09	6,07	1,64	1,54	1,18	4,59	0,45	0	2,75	100,00
5	г. Ейск	43,68	7,64	16,22	4,47	9,61	5,9	2,47	1,41	1,18	4,36	0,44	0	2,62	100,00
6	с. Небуг	43,29	5,39	13,59	10,04	9,52	5,84	2,48	1,43	1,07	4,32	0,43	0	2,6	100,00
7	г. Сочи	44,68	7,6	8,71	10,43	9,83	6,03	2,56	1,47	1,1	4,46	0,45	0	2,68	100,00
8	г. Темрюк	46,25	1,11	12,51	10,53	10,18	6,24	2,65	1,52	1,14	4,63	0,46	0	2,78	100,00
9	г. Абинск	47,86	4,65	10,87	7,086	10,53	6,33	1,71	1,61	1,23	4,776	0,48	0	2,87	100,00
10	г. Апшеронск	46,65	1,36	17,32	4,77	10,26	6,3	2,64	1,5	1,27	4,66	0,47	0	2,8	100,00
11	г. Крымск	46,15	1,3	12,44	10,58	10,15	6,23	2,64	1,52	1,14	4,62	0,46	0	2,77	100,00
12	г. Славянск-на-Кубани	45,81	3	11,36	10,5	10,08	6,18	2,62	1,51	1,13	4,59	0,465	0	2,75	100,00
13	пос. Таманский	49,26	1,23	11,66	7,44	10,84	6,51	1,76	1,645	1,265	4,94	0,49	0	2,96	100,00
14	ст. Бриньковская	46,74	1,17	17,36	4,78	10,28	6,31	2,64	1,51	1,27	4,67	0,47	0	2,8	100,00
15	ст. Брюховецкая	45,79	1,14	13,21	10,55	10,07	6,18	2,625	1,506	1,125	4,585	0,46	0	2,755	100,00
16	с. Красное	48,07	0,69	9,37	11,11	10,58	6,49	2,75	1,58	1,18	4,82	0,48	0	2,88	100,00
17	г. Ростов-на-Дону	43,91	6,57	11,05	10,39	9,66	5,91	2,05	1,55	1,45	4,39	0,44	0	2,63	100,00
18	г. Шахты	43,74	4,11	14,43	10,72	9,62	5,78	1,56	1,47	1,13	4,37	0,45	0	2,62	100,00
19	г. Гуково	43,37	3,71	15,18	9,98	9,54	5,86	2,48	1,43	1,07	4,35	0,43	0	2,6	100,00
20	г. Волгодонск	46,3	4,63	8,66	10,78	10,19	6,25	2,65	1,53	1,14	4,63	0,46	0	2,78	100,00
21	ст. Раздорская	47,97	1,03	9,35	10,95	10,55	6,48	2,74	1,58	1,18	4,81	0,48	0	2,88	100,00
22	п. Солнечный	45,84	3,17	11,46	10,43	10,08	6,19	2,62	1,29	1,13	4,58	0,46	0	2,75	100,00
23	г. Цимлянск	44,08	3,27	15,43	10,8	9,7	5,95	1,51	1,76	2,2	2,21	0,44	0	2,65	100,00
24	ст. Вешенская	46,72	3,65	9,36	11,45	10,28	6,18	1,67	1,57	1,19	4,66	0,47	0	2,8	100,00
25	ст. Казанская	47,81	3,37	7,17	11,05	10,52	6,45	2,74	1,58	1,18	4,78	0,48	0	2,87	100,00
26	п. Зимовники	47,71	1,92	8,92	10,92	10,5	6,44	2,73	1,57	1,18	4,77	0,48	0	2,86	100,00
27	г. Ставрополь	42,94	1,05	18,92	10,265	9,446	5,725	1,94	1,34	1,08	4,29	0,43	0	2,576	100,00
28	г. Кисловодск	42,99	1,47	16,98	9,96	9,46	8,29	2,46	1,42	1,06	4,295	0,425	0	1,19	100,00
29	г. Пятигорск	38,28	1,93	7,16	8,78	12,46	20,48	2,19	1,26	0,94	3,84	0,38	0	2,3	100,00
30	с. Новоселицкое	36,01	1,08	12,6	8,82	7,92	22,86	1,34	1,444	1,8	3,604	0,36	0	2,16	100,00
	Среднее значение	44,60	3,47	12,21	9,33	9,98	7,29	2,79	1,49	1,36	4,39	0,45	0,00	2,63	100,00

Составлено автором

Таблица 9

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в многоквартирных домах. Среднегодовое значение

№	Название населенного пункта	Процент компонента в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Астрахань	39,5	12,95	8,93	9,51	9,5	5,66	3,32	1,52	2,14	4	0,54	0	2,43	100,00
2	Ахтубинск	40,46	14,24	9,58	8,86	8,64	5,34	2,48	1,54	1,94	4,12	0,40	0	2,39	100,00
3	пгт. Нижний Баскунчак	40,13	15,17	8,81	9	8,84	5,46	2,54	1,27	2,04	3,98	0,4	0	2,36	100,00
4	пгт. Лиман	43,14	9,9	5,57	10,05	9,62	5,56	3,06	1,96	2,17	5,99	0,36	0	2,6	100,00
5	Краснодар	43,04	14,65	4,13	10,35	9,47	5,75	2,02	1,46	1,91	4,28	0,42	0	2,53	100,00
6	Геленджик	45,17	10,44	4,32	11,07	9,94	5,986	2,006	1,63	1,76	4,52	0,45	0	2,71	100,00
7	Ейск	44,73	10,98	4,65	10,72	9,84	5,97	2,21	1,45	1,95	4,44	0,44	0	2,62	100,00
8	Небуг	45,25	9,77	4,95	10,81	9,96	6,03	2,177	1,475	2	4,49	0,45	0	2,64	100,00
9	Сочи	47,25	3,63	5,6	11,42	10,4	7,83	2,32	1,56	2,07	4,7	0,47	0	2,75	100,00
10	Темрюк	48,55	2,91	5,57	11,57	10,68	6,47	2,4	1,58	2,12	4,82	0,49	0	2,84	100,00
11	Абинск	43,1	9,65	9	10,56	9,48	5,72	1,9	1,56	1,69	4,31	0,44	0	2,59	100,00
12	Апшеронск	44,63	11,29	4,54	10,71	9,82	5,95	2,19	1,44	1,94	4,43	0,45	0	2,61	100,00
13	Крымск	44,804	9,78	4,93	10,71	9,86	6,78	2,2	1,46	1,954	4,45	0,45	0	2,62	100,00
14	Славянск-на-Кубани	48,99	4,34	3,4	11,65	10,78	6,53	2,36	1,6	2,14	4,86	0,49	0	2,86	100,00
15	ст. Динская	45,85	2,75	8,83	11,08	10,09	7,95	2,22	1,5	2,04	4,56	0,46	0	2,67	100,00
16	пос. Таманский	46,39	2,78	9,68	11,37	10,21	6,15	2,05	1,674	1,81	4,64	0,464	0	2,78	100,00
17	ст. Бриньковская	49,51	1,73	4,88	11,87	10,89	6,6	2,44	1,62	2,15	4,92	0,5	0	2,89	100,00
18	ст. Брюховецкая	47,47	6,28	4,21	11,32	10,44	6,324	2,35	1,56	2,08	4,72	0,474	0	2,77	100,00
19	ст. Староникжестеблиевская	49,23	1,61	5,59	11,72	10,83	6,56	2,42	1,62	2,15	4,89	0,5	0	2,88	100,00
20	г. Ростов-на-Дону	43,9	13,44	3,59	10,62	9,66	5,87	2,01	1,54	1,98	4,37	0,42	0	2,6	100,00
21	г. Шахты	43,02	13,21	5,48	10,57	9,47	5,72	1,95	1,44	1,77	4,4	0,43	0	2,54	100,00
22	г. Гуково	43,27	14,65	3,086	11,24	9,52	5,77	2,09	1,35	1,91	4,156	0,43	0	2,53	100,00
23	г. Волгодонск	44,1	13,06	3,34	11,05	9,44	5,92	1,99	1,58	2,08	4,43	0,4	0	2,61	100,00
24	пос. Зимовники	44,99	9,94	4,9	11,02	10,11	6,21	1,99	1,61	1,76	4,32	0,45	0	2,7	100,00
25	ст. Вешенская	43,75	13,06	4,01	10,06	9,64	6,65	2,13	1,43	1,93	4,35	0,44	0	2,55	100,00
26	ст. Казанская	43,97	12,07	3,95	10,51	9,77	7,27	2,03	1,38	1,64	4,405	0,435	0	2,57	100,00
27	г. Цимлянск	44,3	12,43	3,73	10,66	10,03	5,94	1,94	1,47	2,056	4,41	0,42	0	2,617	100,00
28	г. Ставрополь	41,84	15,78	5,29	10,18	9,20	5,57	1,92	1,43	1,73	4,17	0,42	0,00	2,48	100,00
29	г. Кисловодск	39,81	19,89	4,96	9,61	8,76	5,3	1,93	1,29	1,77	3,95	0,4	0	2,33	100,00
30	г. Пятигорск	43,49	14,89	2,76	10,57	9,57	5,83	1,97	1,55	2,07	4,33	0,4	0	2,57	100,00
31	г. Невинномысск	40,79	17,984	5,07	9,8	8,97	5,435	1,98	1,32	1,812	4,043	0,41	0	2,384	100,00
Среднее значение		44,34	10,49	5,40	10,65	9,79	6,13	2,21	1,51	1,95	4,47	0,44	0,00	2,61	100,00
Среднее квадратичное отклонение (абсолютная величина)		2,72	4,97	2,02	0,76	0,59	0,66	0,32	0,13	0,15	0,39	0,04	0,00	0,15	
Среднее квадратичное отклонение (в % к средней величине)		6,13	47,41	37,38	7,10	6,00	10,72	14,61	8,79	7,91	8,67	8,54	-	5,76	

Составлено автором

Таблица 10

Результаты исследований морфологического состава твердых коммунальных отходов в индивидуальных жилых домах. Среднегодовое значение

№	Название населенного пункта	Процент фракции в общем составе отходов													Общий процент компонентов
		пищевые отходы	бумага, картон	садово-парковые отходы	стекло	отсев	прочее	дерево	черный, цветной металл	текстиль	полимеры	кожа, резина	камень	памперсы, пеленки и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	г. Астрахань	42,04	4,28	10,51	9,68	9,7	6,64	5,02	1,55	3,4	4,21	0,44	0	2,53	100,00
2	пгт. Нижний Баскунчак	40,68	4,45	10,78	9,22	9,28	9,72	4,58	1,42	3,08	4,02	0,4	0	2,37	100,00
3	г. Краснодар	43,97	4,49	12,76	10,49	9,67	5,85	2,07	1,43	1,88	4,37	0,44	0	2,58	100,00
4	г. Геленджик	47,18	8,26	7,57	7,14	10,38	6,25	2,03	1,68	1,49	4,72	0,47	0	2,83	100,00
5	г. Ейск	40,92	7,13	18,085	7,38	9	5,45	2,015	1,35	1,8	4,08	0,41	0	2,38	100,00
6	с. Небуг	44,12	3,7	13,1	10,59	9,71	5,87	2,15	1,44	1,93	4,38	0,44	0	2,57	100,00
7	г. Сочи	42,96	7,32	11,23	10,33	9,45	5,73	2,52	1,4	1,86	4,264	0,43	0	2,504	100,00
8	г. Темрюк	45,66	3,25	10,99	10,83	10,05	6,09	2,17	1,32	1,99	4,53	0,46	0	2,66	100,00
9	г. Абинск	50,04	3,06	7,82	7,28	11,01	6,63	2,22	1,78	1,65	5,01	0,5	0	3	100,00
10	г. Апшеронск	42,81	3,64	18,28	7,68	9,42	5,7	2,11	1,32	1,87	4,26	0,42	0	2,49	100,00
11	г. Крымск	45,85	1,25	10,51	10,95	10,09	8,05	2,22	1,4	2	4,55	0,46	0	2,67	100,00
12	г. Славянск-на-Кубани	47,05	2,33	8,92	11,23	10,35	6,27	2,47	1,43	2,06	4,67	0,48	0	2,74	100,00
13	п. Таманский	50,56	1,35	9,51	7,15	10,66	6,7	2,22	1,8	1,46	5,06	0,5	0	3,03	100,00
14	ст. Бриньковская	44,42	1,36	17,45	8,02	9,77	5,91	2,224	1,44	1,954	4,42	0,44	0	2,59	100,00
15	ст. Брюховецкая	45,44	1,38	13,22	10,87	10	5,97	2,04	1,49	1,98	4,5	0,46	0	2,65	100,00
16	с. Красное	47,06	0,94	10,11	11,13	10,35	6,71	2,72	1,53	1,56	4,67	0,47	0	2,75	100,00
17	г. Ростов-на-Дону	43,11	6,46	12,51	10,15	9,48	5,73	1,95	1,46	1,89	4,29	0,42	0	2,55	100,00
18	г. Шахты	42,74	3,55	16,18	10,47	9,4	5,67	1,76	1,53	1,43	4,274	0,43	0	2,564	100,00
19	г. Гуково	45,62	2,49	11,86	10,9	10,04	6,08	1,87	1,487	2,01	4,526	0,46	0	2,66	100,00
20	г. Волгодонск	44,15	4,08	12,7	10,61	9,71	5,88	2,14	1,43	1,91	4,38	0,44	0	2,57	100,00
21	ст. Раздорская	48,43	0,62	10,19	11,52	10,66	6,46	2,3	1,1	2,12	3,29	0,484	0	2,824	100,00
22	пос. Солнечный	47,47	0,93	13,69	11,28	10,44	6,33	2,26	0,74	2,08	1,53	0,48	0	2,77	100,00
23	г. Цимлянск	46,027	1,167	14,917	10,29	10,126	6,086	1,92	1,71	2,3	2,3	0,4	0	2,76	100,00
24	ст. Вешенская	46,52	1,26	11,32	11,4	10,24	6,18	1,97	1,66	1,54	4,65	0,47	0	2,79	100,00
25	ст. Казанская	47,13	1,20	10,19	11,27	10,37	6,28	2,25	1,35	2,05	4,68	0,48	0	2,75	100,00
26	п. Зимовники	46,62	0,83	11,64	11,11	10,26	6,21	2,25	1,25	2,03	4,62	0,46	0	2,72	100,00
27	г. Ставрополь	41,19	0,8	15,74	10	9,06	11,38	1,93	1,39	1,54	4,11	0,42	0	2,44	100,00
28	г. Кисловодск	39,757	1,298	14,517	9,527	8,747	15,211	2,247	1,22	1,715	3,946	0,398	0	1,42	100,00
29	г. Пятигорск	42,92	1,43	10,91	10,26	11,43	10,52	2,06	1,39	1,9	4,25	0,43	0	2,5	100,00
30	с. Новоселицкое	35,51	1,00	16,27	8,07	7,81	20,76	1,5	1,32	1,78	3,55	0,3	0	2,13	100,00
	Среднее значение	44,60	2,84	12,45	9,894	9,889	7,41	2,31	1,43	1,94	4,20	0,44	0,00	2,59	100,00
	Среднее квадратичное отклонение (абсолютная величина)	3,19	2,18	2,90	1,44	0,72	3,29	0,72	0,20	0,42	0,73	0,04	0,00	0,29	
	Среднее квадратичное отклонение (в % к средней величине)	7,16	76,59	23,29	14,58	7,25	44,37	31,13	14,32	21,42	17,35	8,92	-	11,12	

Составлено автором

Обсуждение результатов и выводы

1. Многоквартирные дома (МКД).

Наибольшей составляющей является компонента пищевые отходы — 44,34 %, и с учетом среднеквадратичного отклонения можно утверждать, что доля пищевых отходов в ТКО в южных регионах РФ в многоквартирных домах составляет от 41,6 % до 47,1 %. Процентные доли компонентов ТКО «бумага, картон» и «стекло» примерно одинаковы и составляют, в среднем, около 10,5 % каждая. По результатам исследований можно выделить семь основных компонентов ТКО (пищевые отходы; бумага, картон; садово-парковые отходы; стекло; отсев (мелкая фракция, смёт); прочее; полимеры), которые в общей массе составляют более 91 %. Если рассматривать сезонные колебания состава ТКО, то можно с уверенностью сказать, что изменения в большей части связаны с колебанием доли садово-парковых отходов: минимальные значения которой отмечены в зимний сезон, а максимальные весной и летом. Иных причин изменения процентного состава ТКО по сезонам года не выявлено.

2. Индивидуальные жилые дома (ИЖД).

Наибольшей составляющей является компонента пищевые отходы — 44,6 %, и с учетом среднеквадратичного отклонения можно утверждать, что доля пищевых отходов в ТКО в южных регионах РФ в индивидуальных жилых домах составляет от 41,4 % до 47,8 %. Второй по значимости является компонента «садово-парковые отходы» — около 12,5 %. Процентные доли компонентов ТКО «отсев» и «стекло» примерно одинаковы и составляют, в среднем, около 10 % каждая. Семь основных компонентов ТКО (пищевые отходы; бумага, картон; садово-парковые отходы; стекло; отсев (мелкая фракция, смёт); прочее; полимеры) в общей массе составляют 91,3 %. Если рассматривать сезонные колебания состава ТКО, то можно с уверенностью сказать, что их изменения, как и для МКД, в большей части связаны с колебанием доли садово-парковых отходов, минимальные значения которой отмечены в зимний сезон, а максимальные весной и осенью. Иных причин изменений процентного состава ТКО по сезонам года не выявлено.

3. Общие закономерности и отличия состава ТКО для многоквартирного и индивидуального жилого фонда.

К наиболее существенным общим закономерностям морфологического состава ТКО для многоквартирного и индивидуального жилого фонда можно отнести практически одинаковую долю пищевых отходов (44–45 %) и общую суммарную долю основных семи компонентов ТКО: пищевые отходы; бумага, картон; садово-парковые отходы; стекло; отсев (мелкая фракция, смёт); прочее; полимеры — которая составляет около 91 %.

К отличиям относятся различные доли садово-парковых отходов и бумаги: в индивидуальном жилом секторе бумага практически отсутствует, а садово-парковые отходы, в силу специфики места проживания населения, превышают аналогичный показатель у МКД более чем 2,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская З.И. Благоустройство городов / Александровская З.И., Букреев Е.М., Медведев Я.В., Юскевич Н.Н. // М.: Стройиздат, 1984. — 341 с.
2. Козлов, Г.В. Морфологический состав твердых коммунальных отходов по регионам мира в XX и начале XXI века (обзор) / Г.В. Козлов, Г.К. Ивахнюк // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). — 2014. — № 24(50). — С. 58–66. — EDN SHNZGF.

3. Ильиных Г.В. Использование результатов определения морфологического состава твердых бытовых отходов для обоснования системы обращения с отходами / Ильиных Г.В. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика / Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. Полит. Универ. 2012. № 1 с. 35–42.
4. Ильиных Г.В. Актуальность исследования норм накопления состава и свойств ТБО при разработке генеральных схем санитарной очистки населенных пунктов / Ильиных Г.В., Сангаджиева Т.Н. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета / Пермь: изд-во Перм. нац. исслед. Полит. Универ. Урбанистика. 2012. № 3. С. 39–48.
5. А.В. Сотнезов. Морфологический состав твердых коммунальных отходов / А.В. Сотнезов, В.А. Зайцев, Н.П. Тарасова // Безопасность в техносфере. 2015 № 4 (июль — август), с. 10–15
<https://riorpub.com/upload/f9c79fc3294eae5f36c7499ef8f3a242/files/e00f4c9ba9bbdecf639b9521a3d1a042.pdf> (дата обращения 22.01.2024).
6. Мирный А.Н. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник / Мирный А.Н., Абрамов Н.Ф., Никогосов Х.Н., Самойлов В.А., Скворцов Л.С., Спасский Б.М., Федоров Л.Г. под. ред. д-р техн. наук А.Н. Мирного // М.: АКХ имени К.Д. Памфилова, 1997. — 314 с.
7. Лебедева К.А. Определение морфологического состава твердых коммунальных отходов на территории Петрозаводского городского округа / Лебедева К.А., Графов К.А. // StudArctic forum. № 2(10), 2018. С. 4. <https://saf.petrus.ru/journal/article.php?id=3005&ysclid=lroq1a8mkg384504503> (Дата обращения 17.01.2024).
8. Систер В.Г. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание): Справочник. / Систер В.Г., Мирный А.Н., Скворцов Л.С., Абрамов Н.Ф., Никогосов Х.Н. // М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 2001. — 320 с.
9. Гуляев Н.Ф. Методика исследования свойств твердых бытовых отбросов / канд. с.-х. наук А. М. Кузьменкова, канд. биол. наук З.А. Арзамасова, Л. К. Рышкова и др. Под общей ред. Гуляева Н.Ф. // М.: Стройиздат, 1970. — 143 с.
10. Кузьменкова А.М. К методике определения состава и свойств твердых бытовых отходов и их прогнозирование / Кузьменкова А.М., Арзамасова З.А., Н.Ф. Гуляев // В сбор. научн. тр.: Охрана пригородных зон от бытового мусора. — М.: ОНТИ АКХ, 1977. — Вып. 144. — С. 12–14.

Abramov Yyacheslav Nikolaevich

Center for the Creation of Waste Management Systems, Moscow, Russia
E-mail: AbramovSL@yandex.ru

Results of research on the morphological composition of solid municipal waste in residential buildings in southern regions of Russia

Abstract. The relevance of obtaining reliable information on the composition of solid municipal waste is related to the choice of their disposal method and the type of organization of the system for collecting secondary resources (separate collection by components such as paper, glass, plastic, etc., or a «two-bin» collection system). References are provided to sources confirming the constant change in the morphological composition of solid municipal waste.

The paper presents the results of research on the morphological composition of solid municipal waste from residential buildings in the southern regions of the Russian Federation based on studies conducted from 2017 to 2022. The research was carried out in the Astrakhan region, Krasnodar Krai, Rostov region, Stavropol Krai, in 98 locations of waste accumulation, located in 31 municipal entities (urban district, urban or rural settlement).

According to the research results, differences in the composition of solid municipal waste from multi-apartment and individual residential houses in the southern regions of Russia are shown. Conclusions are drawn regarding the composition of solid municipal waste for multi-apartment and individual residential houses in the southern regions of the Russian Federation. It is determined that the main component of this type of waste is paper and cardboard, regardless of the type of housing conditions.

The main difference in the composition of solid municipal waste from multi-apartment and individual residential houses lies in the different percentage ratio of components such as «paper, cardboard», «garden and park waste», «screening waste», «miscellaneous». Changes in the composition of these waste materials are identified seasonally. It is shown that seven main components of solid municipal waste: food waste; paper, cardboard; garden and park waste; glass; screening waste (fine fraction, sweepings); miscellaneous; polymers make up about 90 % of their total mass.

Keywords: solid municipal waste; morphological composition of waste; disposal method; organization of the system for collecting secondary resources; separate collection; change in morphological composition; residential buildings; southern regions of Russia; multi-apartment and individual residential houses; seasonal variation