



Состав твердых бытовых отходов

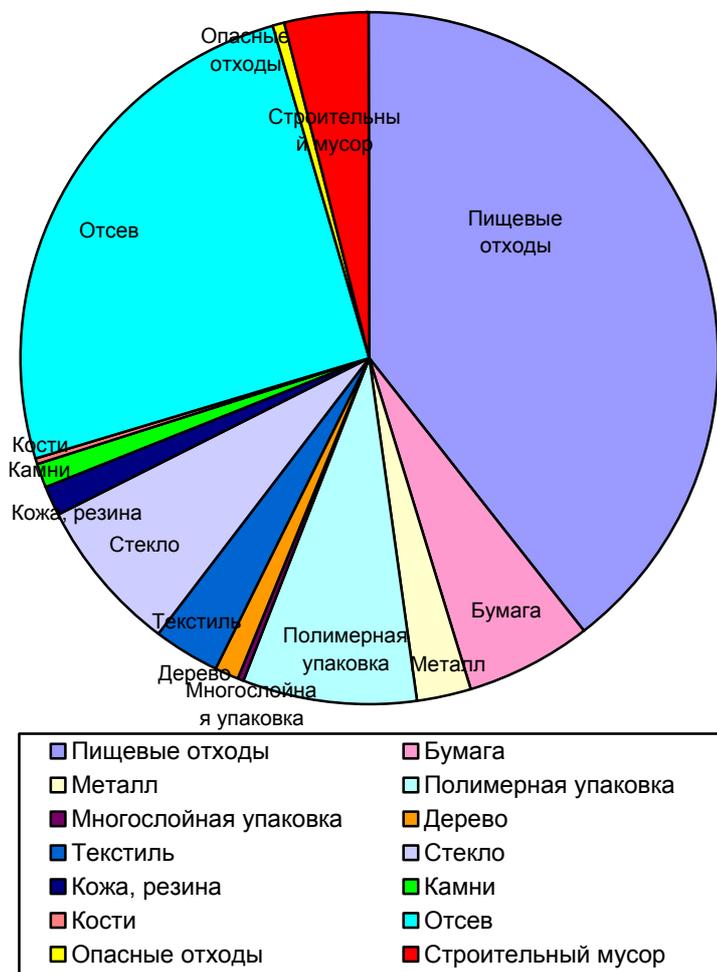
Определение фракционного состава твердых бытовых отходов в Украине является непростой, но важной задачей. В рамках проекта Тасис Европейского союза «Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Донецкой области Украины» были проведены четыре этапа исследований (май 2003 г. – май 2004 г.) состава бытовых отходов в Донецкой области. В данном отчете содержатся результаты этих исследований.

Из чего состоят твердые бытовые отходы?

Для того, чтобы управлять отходами, необходимо знать их состав. Состав отходов определяет способ их захоронения. На полигонах для производства биогаза важное значение играет содержание органических веществ, что же касается пластика, он разлагается достаточно долго. Для сжигания важна теплотворная способность, однако некоторые отходы приводят к образованию токсичного дыма. Разумеется, что для того, чтобы развивать мусороперерабатывающую отрасль, прежде всего необходимо знать, какое количество отходов может быть переработано, и как может меняться это количество.

Вскоре после того, как началась программа сотрудничества между проектом Тасис и государственной администрацией, выяснилось, что имеющиеся данные по составу отходов либо устарели (80-е годы), либо не являются достоверными, в связи с чем было принято решение провести исследование по составу отходов.

Данное исследование проводилось в течение года. Получены следующие результаты.



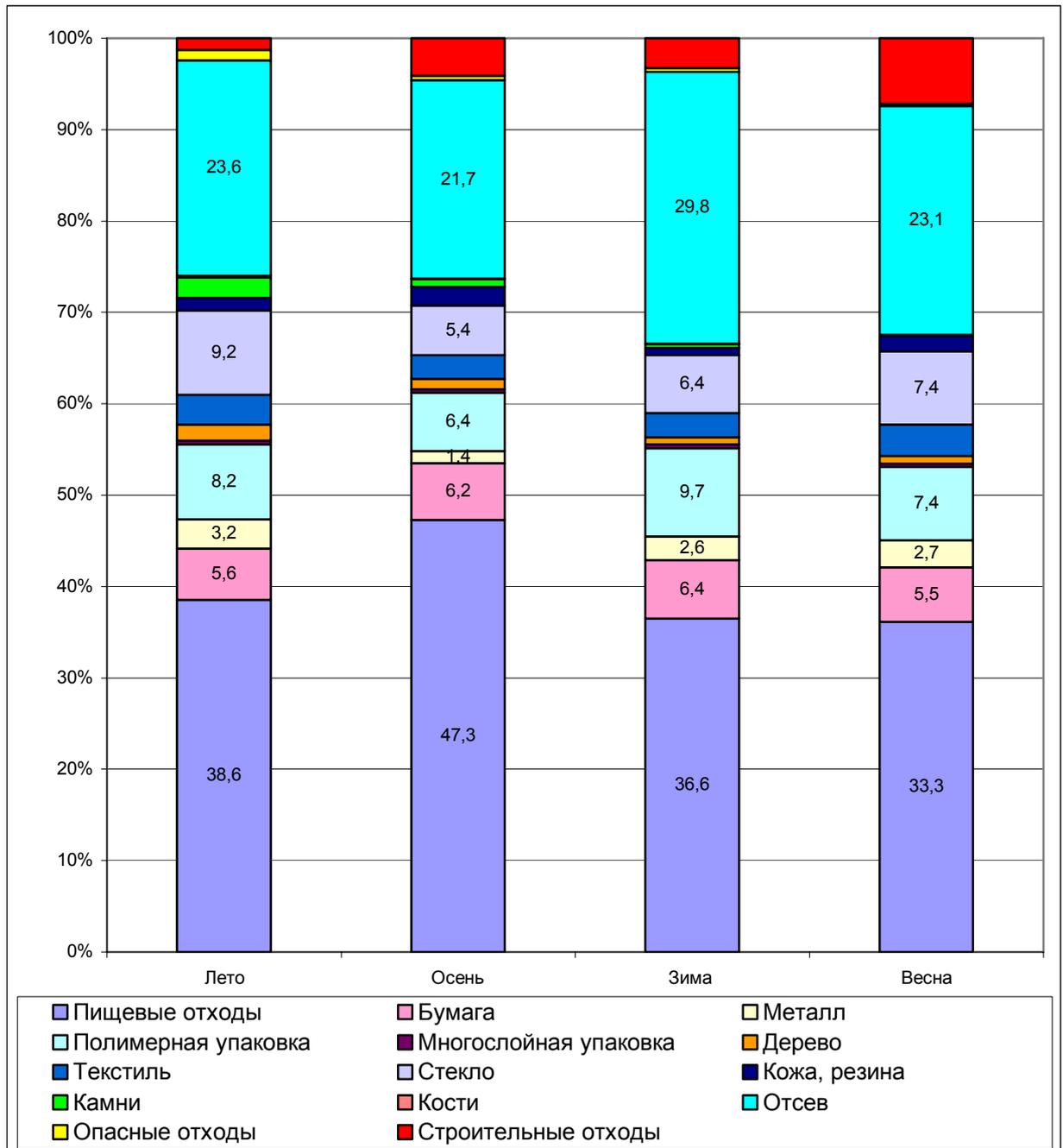
Фракция	%
Пищевые отходы	39,5%
Бумага	5,9%
Металл	2,5%
Полимерная упаковка	7,9%
Многослойная упаковка	0,4%
Дерево	1,1%
Текстиль	2,9%
Стекло	7,4%
Кожа, резина	1,4%
Камни	1,1%
Кости	0,1%
Отсев	25,3%
Опасные отходы	0,6%
Строительный мусор	3,9%
	100,0%



Состав твердых бытовых отходов

Изменения в составе отходов

Было очевидно, что состав бытовых отходов будет зависеть от сезона. В связи с этим кампания по измерению состава отходов проводилась ежесезонно.

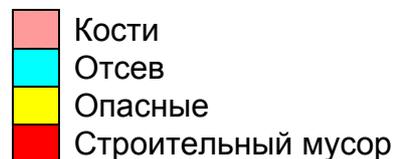
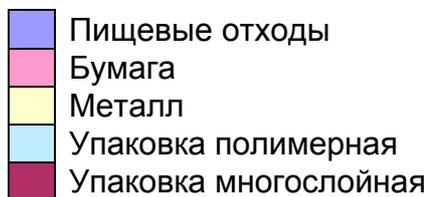
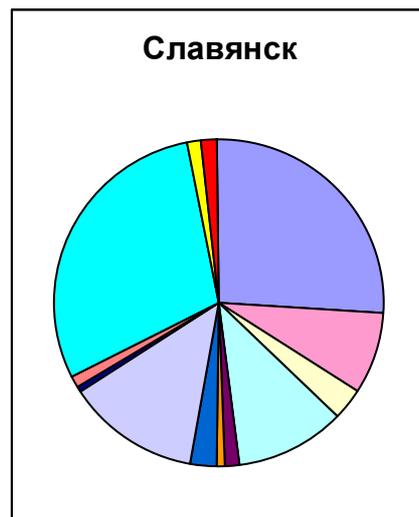
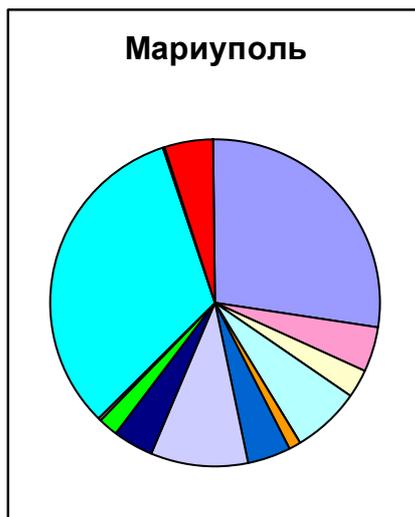
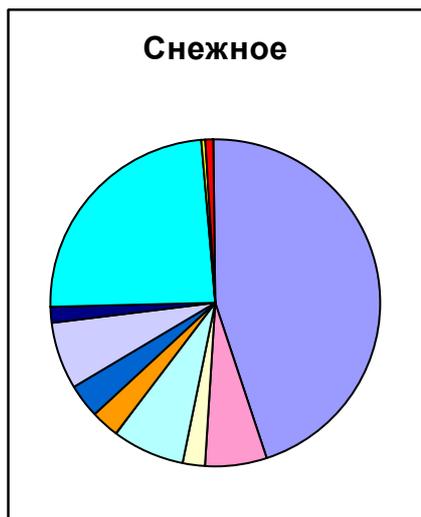
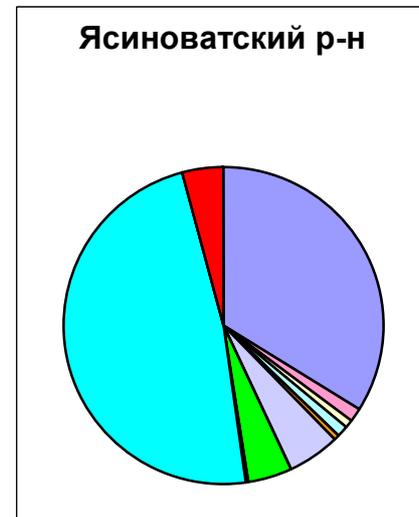
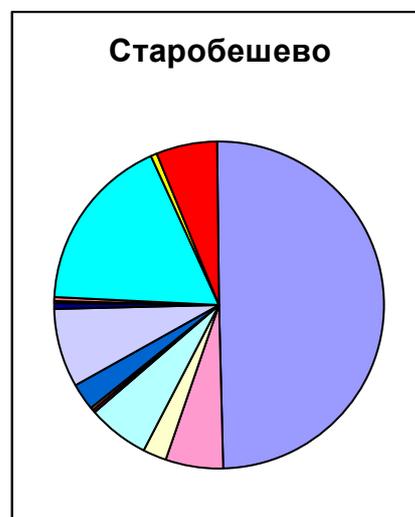
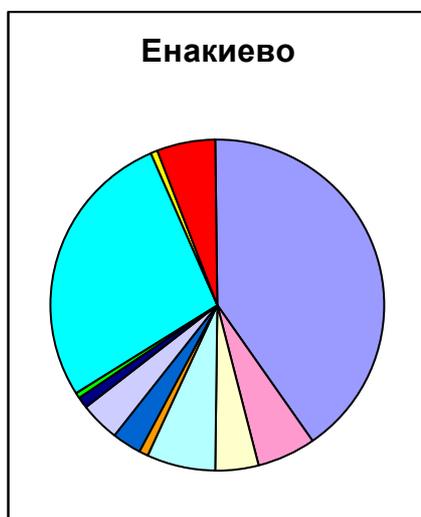
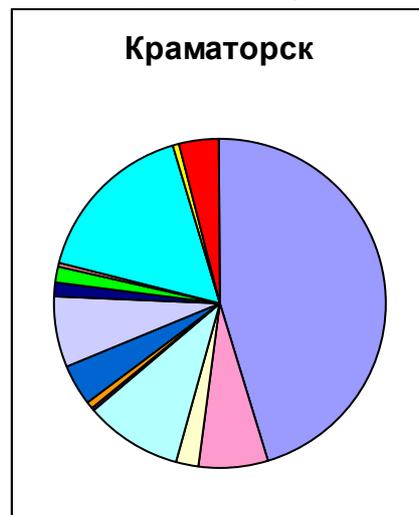
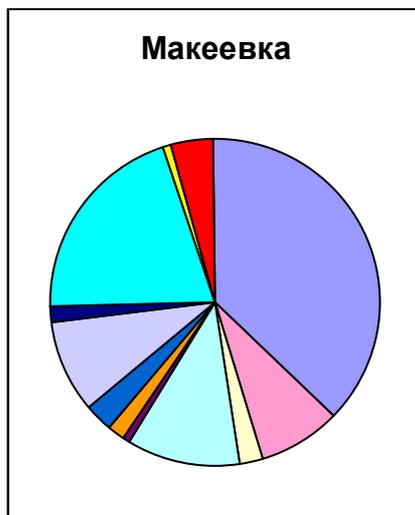
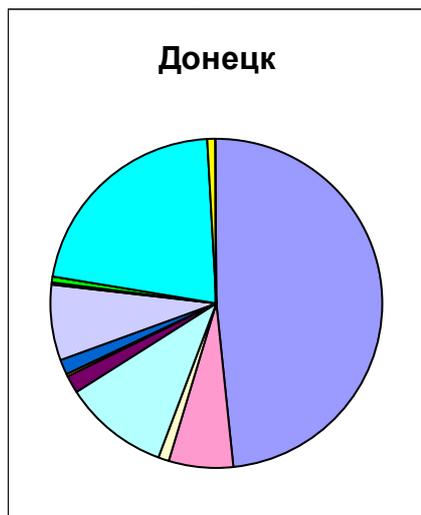


Состав отходов зависит от типа потребления жителя (стиля жизни) и его доходов (уровня жизни). Мы попытались разбить различные стили и уровни жизни на категории, в результате чего были выбраны 9 зон, представляющих эти категории. Как мы и предполагали, состав отходов получился разный.



Состав твердых бытовых отходов

Процентное содержание фракций ТБО (по весу)

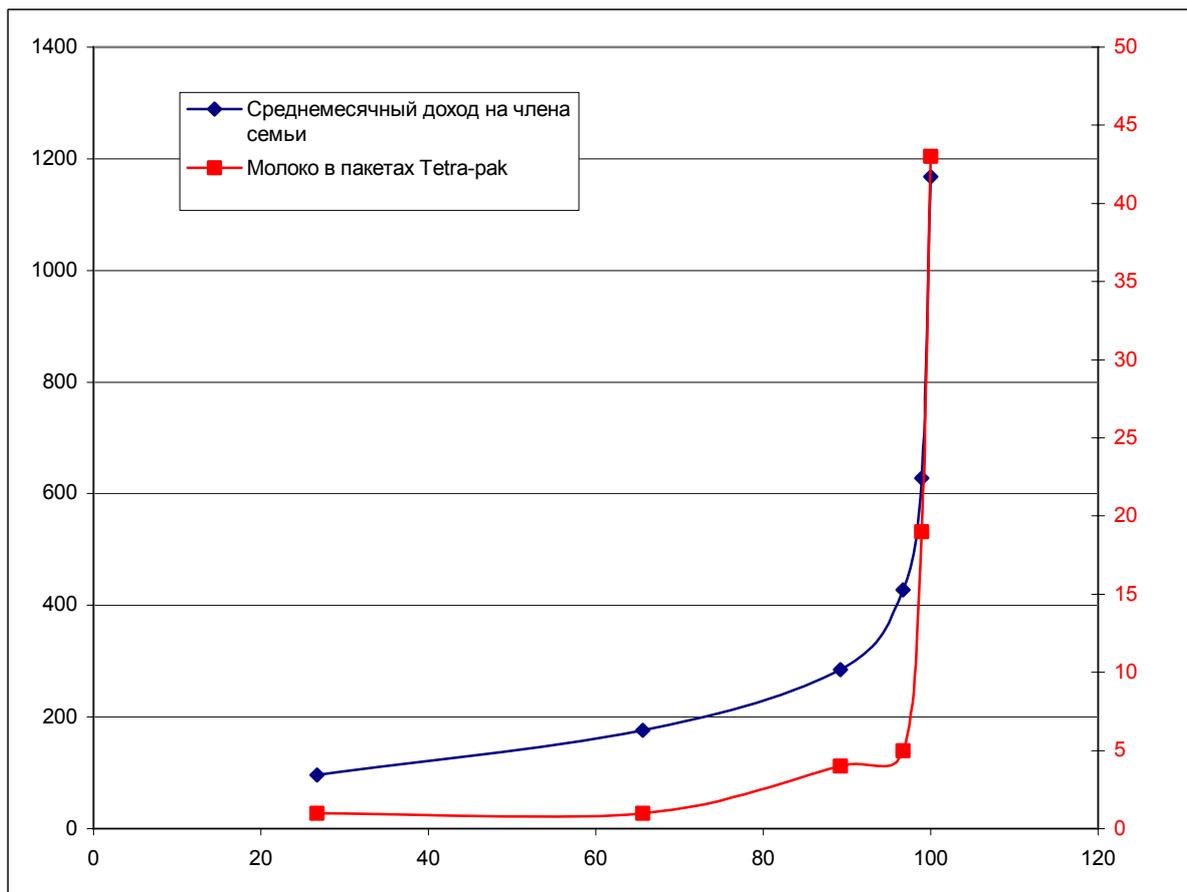




Состав твердых бытовых отходов

Механизм, необходимый для принятия решений

Мы уже обращали внимание на то, что знание состава отходов является фундаментальным при принятии решений по захоронению отходов. Следует также прогнозировать эволюцию состава отходов. Мы попытались определить взаимосвязь между уровнем жизни и типом упаковки, в которой жители покупают молоко.



Такого рода график демонстрирует тот факт, что в связи с ожидаемым ростом уровня жизни в ближайшие годы, удельный вес молока, покупаемого в упаковке Тетрапак, будет расти, а содержание такого рода упаковки в составе бытовых отходов увеличится.

По этой же причине, исследования состава отходов должны проводиться ежегодно. Необходимо оптимизировать способы захоронения отходов, поскольку решения, принимаемые в данной области, являются долгосрочными. Срок эксплуатации сортировочного завода или полигона составляет более 20 лет. Для выбора оптимального размера таких объектов необходимо прогнозировать потребности на несколько лет вперед.



Методология

Подготовительный этап

В основу анализа состава отходов был заложен принцип, согласно которому состав отходов зависит от уровня и образа жизни населения, а также типа жилья, в котором оно проживает. В связи с этим, в рамках одного из исследований (опрос общественного мнения) было установлено, что население Донецкой области можно разбить на 8 социально-экономических типов, а в 8 типе выделить две подкатегории: приозерье (север) и прибрежная зона (юг).

В каждом типе выбран город, который является наиболее типичным из всех представленных, и который в дальнейшем представляет данный тип в исследовании фракционного состава мусора. В выбранном городе производился поиск 2-х контейнеров в микрорайонах и улицах с соответствующим типом жилья.

Для выделения необходимых площадок с целью выбора контейнеров для мусора и проведения первоначального наблюдения были предприняты командировки в населенные пункты, которые представляют определенный социо-экономический тип.

За контейнерами устанавливалось наблюдение на предмет частоты удаления, пользования контейнером населением, времени наполнения, наличие несанкционированного отбора вторсырья. Делалось это с целью обеспечения репрезентативности содержимого контейнеров, содержащего отходы, образующиеся у жителей.

Производилась фотосъемка контейнеров. Место контейнеров наносилось на карту каждого города с тем, чтобы каждый участник исследования мог идентифицировать контейнер, который предстояло изучать в течение последующих сезонов. Для регистрации всех необходимых данных о контейнерах была разработана карточка контейнера, которая заполнялась после каждой операции.

Таким образом, были отобраны девять площадок с контейнерами, представляющих различные социо-экономические типы, содержимое которых анализировалось последовательно в течение летнего, осеннего, зимнего и весеннего периодов.



Предпринятые действия

Для осуществления анализа фракционного состава ТБО необходимо определенное оборудование (сортировочный стол (для этой цели использовался стол для настольного тенниса), весы, емкости для различных фракций, рабочая одежда, перчатки, респираторы и т.д.). Особое внимание было уделено вопросам безопасности работающего персонала, поскольку сортировка велась вручную, и очень часто попадались кусочки стекла, иглы, шприцы, лезвия и т.п. Арендовалось удобное рабочее помещение, состоящее из 3-х комнат (для сортировки, отдыха и переодевания, комната с источником воды), к которому могла подъехать мусороуборочная машина. Также была предусмотрена территория, на которой хранился отработанный мусор до момента его удаления. Для сбора мусора была выделена мусороуборочная машина.



Состав твердых бытовых отходов

Накануне дня вывоза мусора для сортировки в каждом городе осуществлялось наблюдение за данным контейнером в течение двух дней до момента приезда машины. After that the container was emptied on a plastic liner, then the waste were placed into special bags with labels marked with permanent ink felt-tips. The area was cleaned after the operations.



Для сортировки содержимое каждого мешка выгружалось на стол, после чего сортировалось и раскладывалось в отдельные пластмассовые емкости, вес которых был предварительно уточнен. Затем, каждая из 14 фракций взвешивалась и высыпалась снова в мешок, попадая в разряд отработанного мусора. Данные каждого мешка вносились в отдельную таблицу. Каждый контейнер состоял из 6-10 мешков.

После того, как был отработан каждый мешок одного контейнера, данные суммировались и заполнялись в таблицу данных одного контейнера.

14 фракций были выделены по результатам первой сортировки. Делать данную разбивку более подробной не было никакой необходимости. Данные категории были выделены с целью определения способа удаления отходов (переработка, компостирование, захоронение на полигоне). В разряд токсичных отходов вошли все проблематичные (с точки зрения захоронения) отходы, такие как батарейки, электронные изделия, лекарства, аэрозоли, медицинские препараты и т.д.

Каждый социо-экономический тип был представлен 1 городом и двумя контейнерами, за исключением 8 типа, который был представлен двумя городами и четырьмя контейнерами.

При изучении фракционного состава ТБО необходимо учитывать сезонный фактор. В связи с этим исследования проводились 4 раза, каждый раз исследовалось 18 контейнеров, т.е. всего по области было исследовано 72 контейнера.





Состав твердых бытовых отходов



Подсчет результатов

Аномалии

При проведении вышеуказанных исследований в некоторых контейнерах наблюдались аномальные ситуации. Один из контейнеров, например, был заполнен на 88.8% угольной золой.

На первом этапе предстояло рассчитать среднее содержание каждой фракции, а затем исключить цифры, свидетельствующие об отклонениях от нормы (подчеркнуты желтым в Таблица 2).

Количество

Общий вес мусора, зафиксированный по каждой точке сбора мусора, характеризуется сезонными изменениями. Поэтому вес в кг был выражен в % от общего веса, после чего рассчитывалось среднее для трех сезонов значение. После того, как были отсеяны нестандартные цифры (аномалии), подсчитывалось среднее для оставшихся цифр значение.

Взвешивание

За каждым социально-экономическим типом была закреплена географическая зона, включающая соответствующие административные единицы. Произведена оценка этих административных единиц. По каждому социально-экономическому типу подсчитана общая численность населения в процентах, которая впоследствии, в целях расчета удельного веса каждой фракции (Таблица 1), применялась по отношению к средним для каждой фракции значениям.



Вопросы для обсуждения

Неточности, вызванные количеством анализируемого материала

Анализировалось содержимое 72 контейнеров. Количество контейнеров, из которых на территории области ежегодно извлекается мусор, колеблется между 1.5 и 2 млн. С учетом вышесказанного, погрешность составит более 10%.

Неточности, вызванные разбивкой населения на социо-типы

Мы исходили из того, что состав ТБО зависит от социо-типов, на которые было разбито население. Было рассчитано приблизительное количество жителей, принадлежащих к каждому социо-типу. Если сравнить средний состав отходов с учетом или без учета разбивки населения на социо-типы, получим следующие результаты:

с	без		Погрешность	Фракция
Социо-типы		#		
39,5%	39,9%	0,4%	1%	Пищевые отходы
5,9%	5,8%	0,1%	2%	Бумага
2,5%	2,5%	0		Металл
7,9%	7,8%	0,1%	1%	Полимерная упаковка
0,4%	0,4%	0		Многослойная упаковка
1,1%	1,1%	0		Дерево
2,9%	2,9%	0		Текстиль
7,4%	6,9%	0,5%	7%	Стекло
1,4%	1,3%	0,1%	6%	Кожа, резина
1,1%	0,8%	0,3%	30%	Камни
0,1%	0,1%	0		Кости
25,3%	26,4%	1,1%	4%	Отсев
0,6%	0,5%	0,1%	20%	Опасные отходы
3,9%	3,7%	0,2%	5%	Строительный мусор
100,0%	100,0%			



Состав твердых бытовых отходов

1 тип	2 тип	3 тип	4 тип	5 тип	6 тип	7 тип	8 тип	
Центральные районы г. Донецка	1. Городское население центральных районов городов больших 2. Окраинные районы г. Донецка	1. Городское население окраинных районов городов больших (кроме г. Донецка) 2. Централь-ные части малых городов	Сельское население больших городов	Городское население районов	Сельское население районов	Население депрессив-ных городов	Население, проживающее в курортной зоне Донецкой области	
240 000	1 020 000	800 000	710 000	270 000	380 000	450 000	510 000	
<input type="checkbox"/> Ворошиловский <input type="checkbox"/> Киевский	1. Центральные районы городов: <input type="checkbox"/> Макеевка -Центрально-городской -Советский <input type="checkbox"/> Краматорск-Центр <input type="checkbox"/> Орловка -Центрально-городской <input type="checkbox"/> Енакиево -Центр 2. Районы г. Донецка: <input type="checkbox"/> Калининский <input type="checkbox"/> Ленинский <input type="checkbox"/> Пролетарский <input type="checkbox"/> Буденновский <input type="checkbox"/> Кировский <input type="checkbox"/> Куйбышев-ский	1. Окраинные районы городов: <input type="checkbox"/> Макеевка -Горняцкий -Кировский -Червоногвардейский <input type="checkbox"/> Орловка -Калининский -Никитовский <input type="checkbox"/> Краматорск 2. Города малые: <input type="checkbox"/> Артемовск <input type="checkbox"/> Дебальцево <input type="checkbox"/> Ясиноватая <input type="checkbox"/> Харьцызк <input type="checkbox"/> Доброполье <input type="checkbox"/> Дружковка <input type="checkbox"/> Авдеевка <input type="checkbox"/> Докучаевск <input type="checkbox"/> Димитрово <input type="checkbox"/> Кировское <input type="checkbox"/> Красноармейск <input type="checkbox"/> Красный Лиман <input type="checkbox"/> Угледар	<input type="checkbox"/> Донецк <input type="checkbox"/> Макеевка <input type="checkbox"/> Горловка <input type="checkbox"/> Енакиево <input type="checkbox"/> Краматорск	<input type="checkbox"/> Александровка <input type="checkbox"/> Амвросиевка <input type="checkbox"/> Великая новоселка <input type="checkbox"/> Волноваха <input type="checkbox"/> Володарское <input type="checkbox"/> Марьинка <input type="checkbox"/> Старобешево <input type="checkbox"/> Тельманово	<input type="checkbox"/> Александровка <input type="checkbox"/> Амвросиевский <input type="checkbox"/> Великоновоселковский <input type="checkbox"/> Волновахский <input type="checkbox"/> Володарский <input type="checkbox"/> Марьинский <input type="checkbox"/> Старобешево <input type="checkbox"/> Тельманово <input type="checkbox"/> Ясиноватский	<input type="checkbox"/> Константиновка а <input type="checkbox"/> Селидово <input type="checkbox"/> Снежное <input type="checkbox"/> Шахтерск <input type="checkbox"/> Торез <input type="checkbox"/> Дзержинск	1. Первомайский р-он 2. Новоазовский р-он 3. Мариуполь	
-Дома повышенной комфортности -одноквартирные коттеджи частного сектора	Многоэтажные дома (3 этажа и выше)	Многоэтажные дома (3 этажа и выше)	Одноэтажное жилье + частный сектор с печным отоплением	Многоэтажные дома (2 этажа и выше)	Частный сектор с печным отоплением	Многоэтажные дома + частный сектор с печным отоплением	Частный сектор в приморской зоне	Частный сектор в приозерье
Ул.Щерса,29а Ул.Университетская3 9	Ул.Ленина,41 Московская,42	Ул.Быкова,57 Ул.Беляева,157	Ул.Чайковского,46 Ул.Полянского,13	Ул.Школьная,1 Мкр. Черемушки,8	Ул.Лесная,58 Ул.Ленина,14	Ул.Октябрьская,5 4 Ул.Донская,27	Ул.Большая Морская,115 Ул.Котовского,7	Ул.Матвеева,16 Санаторий «Юбилейный»

Таблица 1 Географическое распределение социально-экономических типов



Состав твердых бытовых отходов

Сравнительная таблица содержания фракций ТБО по социально-экономическим типам																													
Содержание (%)																													
6	7										8 Славянск																		
	Население депрессивных городов										Население, проживающее в курортной зоне Донецкой области																		
	380 000					450 000					510 000					120 000													
8,4%					10,0%					11,3%					2,7%					Средне-взвешенное общее									
Л	О	З	В	Всего	Сод рж	Л	О	З	В	Всего	Сод рж	Л	О	З	В	Всего	Сод рж	Л	О	З	В	Всего	%						
26,4	37,1		41,4	35,0	3,0	40,5	70,2	22,3	45,9	44,7	4,5	17,2	28,8	43,6	22,2	27,9	3,2	12,0	23,6	35,5	40,8	28,0	0,7	38,6	47,3	36,6	33,3	39,7	39,5%
0,6	1,3		1,8	1,2	0,1	9,6	3,0	3,8	8,2	6,2	0,6	4,9	3,5	3,6	6,1	4,5	0,5	5,2	7,0	15,9	5,8	8,5	0,2	5,6	6,2	6,4	5,5	6,0	5,9%
1,6	0,6		0,5	0,9	0,1	2,4	1,2	2,4	2,5	2,1	0,2	3,4	2,0	3,8	1,2	2,6	0,3	1,3	5,3	3,7	2,7	3,3	0,1	3,2	1,4	2,6	2,7	2,5	2,5%
1,0	1,3		1,9	1,4	0,1	7,6	4,7	8,8	7,0	7,0	0,7	8,0	6,9	7,0	5,3	6,8	0,8	8,2	7,6	17,0	12,7	11,4	0,3	8,2	6,4	9,7	7,4	7,9	7,9%
0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0	1,5	1,0	2,8	1,0	1,6	0,0	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4%
1,4	0,0		0,0	0,5	0,0	1,1	5,6	3,2	0,3	2,6	0,3	1,2	1,0	1,1	0,4	0,9	0,1	0,8	0,9	1,3	0,5	0,9	0,0	1,7	1,1	0,8	0,7	1,1	1,1%
0,3	0,1		0,0	0,1	0,0	3,1	1,9	3,5	4,6	3,3	0,3	7,6	4,9	1,1	3,2	4,2	0,5	1,7	2,2	4,0	2,8	2,7	0,1	3,2	2,6	2,7	3,2	2,9	2,9%
4,2	5,9		6,1	5,4	0,5	6,1	7,0	7,1	7,4	6,9	0,7	17,7	7,6	7,8	4,9	9,5	1,1	16,0			11,9	14,0	0,4	9,2	5,4	6,4	7,4	7,4	7,4%
0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	1,6	0,5	0,5	3,3	1,5	0,1	1,7	9,3	3,1	2,1	4,1	0,5	0,3	0,3	0,2	1,1	0,5	0,0	1,4	2,0	0,8	1,6	1,4	1,4%
4,5				4,5	0,4		0,2	0,4	0,0	0,2	0,0	3,4	4,8	0,0	0,0	2,1	0,2		0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	2,2	0,8	0,4	0,1	1,1	1,1%
0,4	0,0		0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,2	2,6	0,1	1,0	1,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1%
59,7	41,6		47,7	49,7	4,2	27,3	2,5	47,7	19,4	24,2	2,4	34,0	27,8	28,5	42,4	33,2	3,8	51,0	41,1	17,4	18,7	32,0	0,9	23,6	21,7	29,8	23,1	25,5	25,3%
0,0	0,1		0,0	0,0	0,0	0,5	1,1	0,1	0,4	0,5	0,1		0,7	0,4	0,1	0,4	0,0	0,7	2,9	2,0	0,1	1,4	0,0	1,1	0,5	0,4	0,3	0,6	0,6%
0,0	12,2		0,5	4,2	0,4	0,0	2,0	0,0	0,9	0,7	0,1		2,5	0,0	11,9	4,8	0,5	0,0	5,5	0,0	1,5	1,8	0,0	1,3	4,1	3,3	6,6	3,9	3,9%
100,0	100,0	0,0	100,0	103,0	8,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	10,0	100,0	100,0	100,0	101,3	11,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	107,0	2,9	100,0	100,0	100,3	92,3	100,6	100,0%

Таблица 2 Взвешивание результатов