

Содержание

Том II

7. Определение норм накопления и качественных характеристик твердых бытовых отходов	3
7.1 Методика экспериментальных определений	3
7.2 Проведение инструментальных замеров для определения норм накопления ТБО и морфологического состава	7
7.2.1 Жилой фонд	9
7.2.2 Предприятия торговли	14
7.2.3 Медицинские учреждения	16
7.2.4 Административные здания и учреждения	18
7.2.5 Дошкольные и учебные учреждения	19
7.2.6 Предприятия бытового обслуживания населения	21
7.2.7 Культурно-спортивные учреждения	23
7.2.8 Автотранспортные предприятия	24
7.3 Определение морфологического состава ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности	25
7.4 Определение норм накопления ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности	29
Список литературы	33
Приложение 1. Расчетные формулы для определения объема ТБО в контейнере	34
Приложение 2. Протоколы инструментальных замеров норм накопления ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности	36
Приложение 3. Сводная годовая ведомость накопления твердых бытовых отходов от жилого сектора	244
Приложение 4. Сводная годовая ведомость накопления твердых бытовых отходов от предприятий и организаций Нижнего Новгорода	245
Приложение 5 Протоколы определения морфологического состава ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности	246

7. Определение норм накопления и качественных характеристик твердых бытовых отходов

7.1. Методика экспериментальных определений

Исходными данными для планирования количества подлежащих удалению отходов являются нормы накопления ТБО.

Нормы накопления - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда; одно место в гостинице, 1 м² торговой площади для магазинов и складов и т.д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или в объеме (л, м³) [2].

Нормы накопления образуются из двух источников:

- жилых зданий (жилой фонд);
- учреждений и предприятий общественного назначения (нежилой фонд), торговых предприятий.

Ежегодное увеличение объемов отходов связано с ростом населения, индустриализацией, увеличением уровня комфорта и благосостояния населения. В связи с этим нормы накопления отходов требуют периодического экспериментального уточнения.

Нормы накопления твердых бытовых отходов определялись в соответствии с «Санитарными правилами содержания территорий населенных мест», утвержденными главным санитарным врачом СССР 5 августа 1988 года и согласно «Рекомендациям по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР», утвержденным МЖКХ РСФСР 09.03.1982 г.

Определение фактического накопления твердых бытовых отходов производилось следующим образом:

1. Выделялись репрезентативные категории (домовладения, предприятия торговли, социальной сферы и т.д.).
2. Методами математической статистики из общего числа объектов данной категории с учетом требуемой достоверности результатов определялось необходимое количество объектов исследования.

При определении норм накопления отходов, как и при решении многих других технических задач, необходимая и достаточная точность оценки принимается на уровне 10 % при обеспечении надежности не ниже 95 %. При этом объем выборки (число исследуемых контейнерных площадок) для определения фактического накопления ТБО в жилом секторе составляет в городах с населением более 500 тыс. чел. – 0,5%. Для Нижнего Новгорода объем выборки для экспериментальных исследований в жилом секторе составляет 6 500 чел.

3. Нормы накопления определяются по сезонам года. На каждом объекте исследований в течение 7 суток проводился ежедневный контроль накопления отходов. Замеры выполнялись физическими методами (с помощью измерительных инструментов) с использованием стандартизированных емкостей для сбора и временного хранения отходов – контейнеров. Процедура проведения инструментальных замеров представлена на рис.1 – 9.

Процедура проведения инструментальных замеров объемов фактического накопления отходов включает следующие этапы:



- 1 этап - фотофиксация контейнерной площадки (рис. 7.1);
- 2 этап - определение объема отходов в контейнере (с помощью мерной линейки), запись показателей в протокол замеров (рис. 7.2);
- 3 этап – определение массы наполненного контейнера с помощью весов и крана-манипулятора (рис. 7.3-7.5). Запись данных в протокол замеров;
- 4 этап - выгрузка содержимого контейнера на пленку (рис. 7.6);
- 5 этап – определение массы пустого контейнера с помощью весов и крана-манипулятора (рис. 7.6-7.8). Запись данных в протокол замеров.
- 6 этап - определение морфологического состава содержимого контейнера (бумага, стекло, пластик, пищевые отходы, металл). Запись процентного соотношения в протокол замеров.



Рис.7.1 Фотофиксация ситуации



Рис.7.2 Определение объема ТБО



Рис.7.3 Определение массы наполненного контейнера (закрепление)



Рис.7.4 Определение массы наполненного контейнера (подъем контейнера)



Рис.7.5 Определение массы наполненного контейнера (показания весов)



Рис.7.6 Выгрузка содержимого контейнера



Рис. 7.7 Определение массы пустого контейнера (закрепление)



Рис.7.8 Определение массы пустого контейнера (показания весов)

Наиболее корректные расчеты охвата населения в зависимости от его численности проводятся с использованием методов математической статистики по заданным параметрам оценок распределения, критериев согласия и генеральной совокупности с целью определения оптимального объема выборки (обратная задача).

В практике расчетов охвата населения по его численности, как правило, не представляется возможным ограничить объем выборки до оптимальных значений в связи с тем, что имеет место конкретная численность обслуживаемого населения той или иной контейнерной площадкой. Здесь объем выборки принимается больше расчетной по фактическим данным.

Обработка экспериментальных данных проводится на основе математико-статистических методов. Имеющиеся экспериментальные данные рассматриваются как выборка из генеральной совокупности. При увеличении объема выборки ее числовые характеристики стремятся к аналогичным характеристикам теоретического распределения (закон больших чисел).

Элементы выборки объединяются в классы, сопоставляя каждому из них некоторое среднее значение. Затем, представляя каждый класс в виде прямоугольника, основание которого равно диапазону значений, а высота – частоте попаданий в этот диапазон, выстраивается гистограмма распределения, являющаяся наглядной графической формой его распределения. Гистограмма совмещается с графиком предполагаемой плотности распределения.

Относительно выборки выдвигаются статистические гипотезы. Статистическое доказательство:

- невозможно;
- возможно (с некоторым риском) лишь ее статистическое опровержение.

Пусть $P(A / H) < \varepsilon$ - вероятность редкого события A при истинности гипотезы H . При появлении в эксперименте события A может быть ошибочно отвергнута H (ошибка первого рода) на уровне значимости ε . Ошибка второго рода – принятие ложной гипотезы.

В данном случае проверка гипотезы опирается на предположение о конкретном типе исходного распределения – параметрический метод проверки. Для оценки параметров теоретических распределений, наряду с другими, применяется метод наибольшего правдоподобия. Метод сводится к отысканию максимума функции одного или нескольких оцениваемых параметров.

Пусть X – дискретная случайная величина, которая в результате n опытов приняла возможные значения x_1, x_2, \dots, x_n . Допустим, что вид закона распределения X известен, но не определен параметр Q , которым определяется этот закон; требуется найти его точечную оценку $Q = Q^*(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Обозначив вероятность того, что в результате эксперимента величина X примет значение x_i через $p(x_i; Q)$, переходим к *функции правдоподобия дискретной случайной величины X аргумента Q* :

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n; Q) = p(x_1; Q) \cdot p(x_2; Q) \dots p(x_n; Q)$$

Оценкой наибольшего правдоподобия параметра Q является такое его значение Q^* , при котором функция правдоподобия достигает максимума.

Соответствие между теоретическим и статистическим распределениями оцениваются по критериям согласия (χ^2 , К.Пирсона, Н.В.Смирнова, А.Н.Колмогорова).

Для нормального распределения устанавливается точность и надежность получаемых оценок (доверительный интервал и доверительная вероятность). Ширина доверительного интервала обратно пропорциональна корню квадратному из числа наблюдений. Обработку результатов экспериментов предпочтительнее производить с использованием компьютерных пакетов прикладных программ. Наибольшее распространение в России получили зарубежные пакеты программ Statgraphics, SPSS, Statistica. Набор стандартных статистических методов обработки данных входит в состав прикладной программы Excel оболочки Microsoft Office 1998...2002.

7.2 Проведение инструментальных замеров для определения норм накопления ТБО и морфологического состава.

В период с 07.11.2012 г. по 25.06.2013 г. специалистами ГБУ НО «Экология Региона» на выбранных объектах были проведены натурные замеры объемов образования ТБО от жилого фонда и объектов общественного назначения.

В соответствии с задачами экспериментальных исследований совместно с сотрудниками предприятий по уборке города, определены наиболее представительные объекты различных видов деятельности.

Периодичность вывоза отходов от объектов санитарной очистки мусоровозами различная. Состояние контейнерных площадок, обслуживающих жилой фонд, в основном, соответствует санитарным требованиям: имеются бетонные и асфальтовые основания и ограждения. Объекты обследования за весь период измерений имели постоянный списочный

состав, что позволило выявить основные тенденции объемов образования ТБО на них и обобщить результаты измерений.

Обследованию подлежали 40 контейнерных площадок жилого фонда города, а также следующие объекты общественного назначения:

- предприятия торговли;
- медицинские учреждения;
- дошкольные и учебные учреждения;
- предприятия службы быта;
- административные здания, учреждения;
- культурно - спортивные учреждения;
- автотранспортные предприятия;
- садовые товарищества;
- кладбища.

В период исследований определялись объем и масса отходов, образованных от объектов различного назначения.

Контейнерные площадки жилого фонда обследовались ежедневно, объекты общественного назначения – в дни вывоза отходов.

В соответствии с методикой измерения объемов образования отходов производились систематически в течение всего периода испытаний одновременно на всех категориях объектов исследований.

Фактические нормы накопления ТБО определяются для каждого конкретного города и устанавливаются в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления ТБО для городов РСФСР», разработанными Академией коммунального хозяйства имени К.Д. Памфилова и утвержденными Минжилкомхозом РСФСР 09.03.1982 г. Для определения фактического накопления отходов, образующихся от населения, выделяются участки со следующим количеством проживающего населения: в городах с населением до 300 тыс. чел. участки выбираются с охватом 2% населения общего числа жителей по каждому виду благоустройства; в городах с населением 300-500 тыс. чел. - 1%; **в городах с населением более 500 тыс. чел. - 0,5%.**

Население Нижнего Новгорода около 1 300 000 чел.

Таким образом, при проведении работ по определению фактических норм накопления от жилого фонда города Нижнего Новгорода было необходимо исследовать тестовые участки с охватом населением не менее 6500 человек.

Для проведения измерений объемов образования отходов был выделен микрорайон, расположенный в Советском районе г. Нижнего Новгорода.

Основанием для выбора данной территории являются следующие факторы:

- средняя по городу плотность населения;
- средняя по городу плотность застройки;
- присутствие многоквартирного и частного жилого фонда;
- присутствие всех необходимых для исследования категорий объектов общественного назначения.

Результаты измерений были проанализированы и обобщены. Следует отметить, что изменения объемов накопления ТБО на различных категориях объектов отличаются, в связи с чем анализируются по группам.



Результаты исследований по объектам жилого фонда, а также от типовых объектов общественного назначения приведены в Приложении 2.

7.2.1. Жилой фонд.

Правильная организация системы сбора и удаления отходов предполагает наличие сведений об обслуживаемых объектах (благоустроенный или неустроенный жилой фонд, этажность, численность населения, процент охвата населения планово-регулярной системой вывоза ТБО и т.д.). Исходными данными для планирования количества подлежащих удалению отходов являются нормы накопления ТБО.

На нормы накопления и состав ТБО от жилого фонда влияют следующие факторы:

1. Степень благоустройства жилого фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, система отопления, этажность, вид топлива при местном отоплении и т. д.);
2. Климатические и местные условия (различная продолжительность отопительного периода, периода подметания дворов и тротуаров, озелененности микрорайонов, а также потреблением населением овощей и фруктов);
3. Наличие пунктов сбора вторичного сырья (бумаги, стеклотары и т. д.).

Благоустроенным жилым фондом являются объекты жилой застройки, оборудованные централизованными системами тепло- и энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения (вне зависимости от этажности и наличия мусоропроводов).

Жилой фонд городов является основным поставщиком отходов потребления. В городах России доля жилого фонда составляет 75...92 %.

В г. Нижнем Новгороде осуществляется сбор ТБО на контейнерных площадках, расположенных в непосредственной близости к жилой застройке.

Одним из основных элементов населенных пунктов является дом (здание). В зависимости от уровня инженерного оборудования дома (здания) можно условно разделить на три укрупненные категории:

- со всеми видами инженерного оборудования, в том числе с мусоропроводами (благоустроенный жилой фонд);
- со всеми видами инженерного оборудования при отсутствии мусоропровода;
- при отсутствии какого-либо вида инженерного оборудования, в том числе мусоропровода (неустроенный жилой фонд);

В соответствии с методикой проведения исследований был разработан маршрутный график сбора ТБО и выполнены соответствующие замеры как на контейнерных площадках придомовых территорий, так и от отдельных контейнеров, расположенных у домов с мусоропроводами.

Нормы суточного накопления отходов отдельно замерялись на контейнерных площадках многоквартирного и частного жилого фонда.

При проведении инструментальных замеров был учтен тот факт, что в некоторых жилых домах размещаются учреждения и организации различных видов деятельности (аптеки, магазины, салоны красоты и т. д.). Для исключения смешивания отходов от объектов различного назначения был использован способ маркировки. Все юридические лица, не имеющие собственных контейнеров для отходов, были снабжены специальными пакетами для мусора зеленого цвета. Это позволило проводить идентификацию отходов

от данных объектов. Перед проведением инструментальных замеров данные пакеты извлекались из контейнера и не учитывались при взвешивании и измерении объема образования отходов от жилого фонда.

Накопление отходов на контейнерных площадках жилого сектора происходит неравномерно: как правило, в канун выходных и праздничных дней контейнерные площадки заполнены полностью. Во вторник и среду отмечалось значительное снижение уровня наполнения.

Примеры исследованных контейнерных площадок при проведении замеров ТБО на территории многоквартирного жилого сектора представлены на рис.7.9-7.13.



а)



б)



в)

Рис. 7.9 ул. Кулибина, 15 кор. 2



Рис. 7.10 ул. Тверская, д.20



Рис. 7.11 ул.Кулибина, д.10



Рис. 7.12 ул. 1-я Оранжевая, 44



Рис.7.13 ул. Тимирязева, 3

Примеры исследованных контейнерных площадок на территории частного жилого сектора приведено на рис.7.14-7.15.



Рис.7.14 ул. 2-я Оранжерейная, 11



Рис. 7.15 ул. 1-я Оранжерейная, 20

При известной численности обслуживаемого населения жилого фонда и результатам замеров объемов образования отходов ТБО и КГО рассчитаны суточные сезонные нормы накопления отходов на одного жителя.

7.2.2. Предприятия торговли

Продовольственными магазинами обеспечены все районы города. Наряду с другими формами торговли, продовольственные магазины в настоящее время полностью выполняют свою социальную задачу. Многие не имеют индивидуальных контейнерных площадок. Сбор ТБО от них осуществляется, как правило, на контейнерных площадках жилого сектора, что в значительной мере усложняет определение динамики накопления отходов для этих объектов. В случае, когда определенная контейнерная площадка обслуживает объекты различных категорий, при расчете норм накопления учитывается долевое участие объекта каждой категории. При этом расчетный среднесуточный объем накопления ТБО от исследуемого объекта (магазина или торгового павильона) $V_{\text{расч. j}}$ определяется по формуле:

$$V_{\text{расч. j}} = V_{\text{расч}} - \sum v_i \times \frac{n_i}{365}, \text{ м}^3$$

где:

$V_{\text{расч}}$ – расчетный среднесуточный объем накопления ТБО от всех объектов, закрепленных за исследуемой контейнерной площадкой, м^3 ;

v_i – нормы накопления «прочих»* объектов, закрепленных за исследуемой контейнерной площадкой, м^3 на учетный показатель в год;

n_i – значения учетных показателей «прочих»* объектов, закрепленных за исследуемой контейнерной площадкой.

*- под «прочими» объектами понимаются те отходообразователи, которые не относятся к предприятиям торговли, но имеют привязку к той же контейнерной площадке.

Снабжение магазинов товарами первой необходимости и повышенного спроса производится ежедневно, другими продуктами длительного срока хранения – периодически по мере реализации. Магазины имеют подсобные помещения для хранения продуктов, холодильное оборудование и камеры.

К категории протоварных магазинов относятся объекты торговли непродовольственными товарами различного назначения: одежда, обувь, галантерея, парфюмерия, бытовая техника и аппаратура, а также другие товары.

По опыту исследований состава и определения норм накопления твердых отходов от протоварных и хозяйственных магазинов в Москве и ряде городов России можно утверждать, что сравнительный компонентный состав отходов таких магазинов практически одинаков: в основе упаковочный картон и полимерная пленка. Фактическое суточное количество образующихся отходов изменяется в пределах от 1,5 до 3,0 л/м^2 торговой площади. С другой стороны, по товарному ассортименту крупные торговые центры и магазины имеют протоварную и хозяйственную направленность. В связи с этим предлагается при определении накоплений ТБО унифицировать указанные объекты торговли.

Достаточно популярны магазины смешанной торговли – продовольственными и промышленными товарами.

Юридические взаимоотношения с администрацией магазинов (как продовольственных, так и протоварных) регулируются действующим законодательством. Коллективы магазинов несут административную ответственность за содержание прилегающей территории, контейнерного парка, неукоснительное выполнение санитарных и экологических

нормативов для предприятий торговли. В штате магазинов имеются сотрудники, ответственные за сбор твердых отходов.

Одними из видов городской торговли являются торговля в палатках, ларьках, на рынках и в павильонах. Отсутствие достаточных площадей подсобных помещений для хранения товаров вынуждает их владельцев осуществлять завоз продукции ежедневно. Динамично работающие, указанные предприятия торговли имеют достаточно стабильное накопление отходов.

Согласно НПБ103-95 «Торговые павильоны и киоски. Противопожарная безопасность», киоском называется – одноэтажное сооружение общей площадью до 20 м², предназначенное для оптовой и розничной торговли, осуществляемой без доступа покупателей внутрь сооружения. Павильон – сооружение, предназначенное для оптовой и розничной торговли, с обслуживанием покупателей внутри сооружения. Особенностью палаток, киосков и ларьков, в отличие от других объектов торговли, является частичный недоучет полной торговой площади, которая должна включать в себя собственную площадь палатки (ларька) и зону обслуживания покупателя – около 2 м² площади перед палаткой (ларьком).

Определение норм накопления ТБО от предприятий торговли было проведено на примере 2-х объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки:

- 1- магазин «Пятерочка», расположенный по адресу ул. Тимирязева, 35;
- 2- магазин «SPAR», расположенный по адресу ул. Ижорская, 37;



а)



б)

Рис.7.16 Магазин «Пятерочка» (ул. Тимирязева, 35)

7.2.3. Медицинские учреждения

К медицинским учреждениям принято относить стационары и амбулаторные клиники, а также аптечные пункты продажи медикаментов.

Больницы характеризуются замкнутым территориальным пространством и автономным расположением контейнерных площадок.

В связи со значительным ростом поставок лекарственных средств (прежде всего импортных) и расширением их ассортимента, резко возросло содержание в отходах упаковочного картона, что вызвало увеличение объема накопления твердых отходов в целом по аптекам.

Отходы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) представляют не только токсикологическую, но и эпидемиологическую опасность. Все отходы ЛПУ по СанПиН 2.1.7.2790 - 10 «Санитарно - эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» разделены на 5 классов опасности.

Класс А (Неопасные отходы). Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными, нетоксичные отходы. Пищевые отходы всех подразделений ЛМУ, кроме инфекционных (в т.ч. кожно-венерологических), фтизиатрических. Мебель инвентарь, неисправное диагностическое оборудование, не содер-

жащие токсичных компонентов. Неинфицированная бумага, смет, строительный мусор и т.д.

Класс Б (Опасные (рискованные) отходы). Потенциально инфицированные отходы. Материалы и инструменты, загрязненные выделениями, в т.ч. кровью. Выделения пациентов. Патологоанатомические отходы. Органические отходы (органы, ткани). Все отходы из инфекционных отделений (в т.ч. пищевые). Все отходы из микробиологических лабораторий, работающих с микроорганизмами 3-4 групп патогенности¹. Биологические отходы вивариев.

Класс В (Чрезвычайно опасные отходы). Материалы, контактирующие с больными особо опасными инфекциями. Отходы из лабораторий, работающих с микроорганизмами 1-4 групп патогенности. Отходы фтизиатрических, микологических больниц. Отходы от пациентов с анаэробной инфекцией.

Класс Г. (Отходы, по составу близкие к промышленным). Просроченные лекарственные средства, отходы от лекарственных и диагностических препаратов, дезинfectants, не подлежащие использованию с истекшим сроком годности, ртутьсодержащие предметы, приборы и оборудование.

Класс Д. (Радиоактивные отходы). Все виды отходов, содержащие радиоактивные компоненты.

Согласно СанПиН 2.1.7.2790 - 10 «Санитарно - эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» при транспортировании отходов класса А разрешается применение автотранспорта, используемого для перевозки твердых бытовых отходов.

Отходы классов Б, В должны собираться в одноразовую упаковку.

Отходы класса А могут быть захоронены на обычных полигонах по захоронению твердых бытовых отходов.

Отходы классов Б, В необходимо уничтожать на специальных установках по обезвреживанию отходов ЛПУ термическими методами.

Отходы класса Г подлежат захоронению на спецполигонах для промышленных отходов или подлежат термическому обезвреживанию.

Исходя из требований СанПиН 2.1.7.2790 - 10 к твердым бытовым отходам может быть приравнен только класс А. Сбор, вывоз и размещение отходов ЛПУ должны быть согласованы с органами Роспотребнадзора.

Результаты расчета норм накопления для больниц, поликлиник, аптек и профилактических учреждений приведены в приложении 1.

Определение норм накопления ТБО от медицинских учреждений было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.

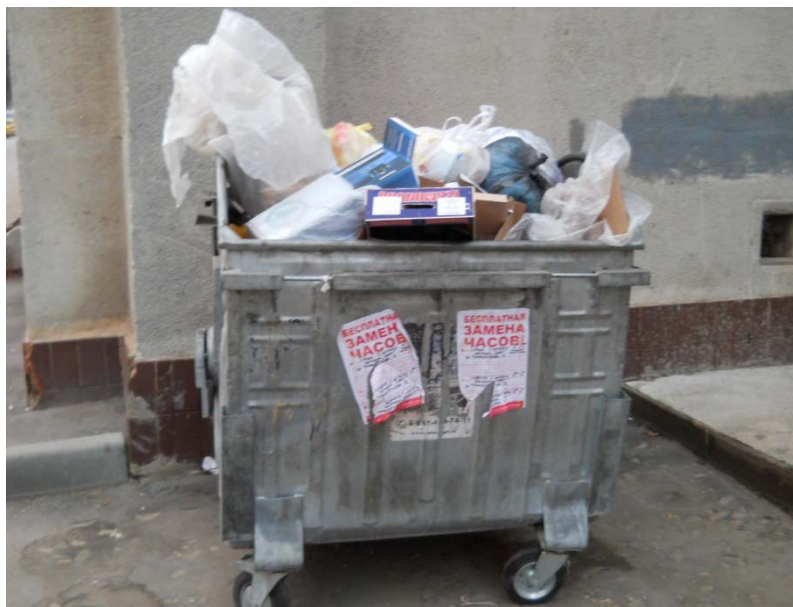


Рис. 7.17 МЛПУ «Городская детская поликлиника №39 (ул. Тимирязева, 5)



Рис. 7.18 МЛПУ «Городская больница №35 (ул. Республиканская, 47)

7.2.4. Административные здания и учреждения

Накопление отходов в них происходит неравномерно: как правило, в канун выходных и праздничных дней контейнерные площадки очищены от отходов, а во второй половине дня в начале рабочей недели наполнение контейнеров (после уборки помещений) интенсифицируется. В состав отходов административных учреждений входит бумага, упаковка от продуктов питания, смет от уборки помещений и территории.

Определение норм накопления ТБО от административных учреждений было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.

Результаты обработки данных в период обследования приведены в Приложении 2.



Рис. 7.19 ГП «Волгагеология» (ул. Ванеева, 18)



Рис.7.20 Административное здание (ул. Полтавская, 22)

7.2.5. Дошкольные и учебные учреждения.

К данной категории относят детские ясли и сады, средние школы, средние технические и профессиональные учебные заведения, ВУЗы.

Здесь ТБО образуются от уборки помещений, питания детей и сотрудников, косметических ремонтов помещений.

Дошкольные учреждения имеют, как правило, круглогодичный режим работы. Режим работы дошкольных учреждений определяет состав образующихся ТБО. В составе отходов присутствуют пищевые и бумажные отходы, пластмассы, текстиль, древесина и другие виды, включая отходы от ремонта помещений. Возрастание применения для питания детей продуктов в фирменной заводской упаковке привело к увеличению содержания в ТБО картона, полиэтилена, пластмассы, а также возрастанию объемов

накопления. Расширение ассортимента овощей и фруктов вызвало возрастание доли пищевых отходов в составе накапливаемых ТБО.

Общеобразовательные учреждения имеют достаточно стабильное накопление ТБО в период учебных занятий. В летний период они проводят экзамены, осуществляют ремонты. Поэтому снижения среднесуточных показателей накопления отходов практически не происходит. Изменение морфологического состава ТБО в летний период происходит преимущественно за счет строительного мусора.

Можно заметить, что на среднесуточное накопления ТБО также оказывает влияние сбор крупногабаритных отходов (КГО) - сломанные парты, мебель и пр. Это имеет место на протяжении всего учебного года.

Режим работы, характер занятий для профессиональных училищ и общеобразовательных школ практически совпадают, как и морфологический состав накапливаемых ТБО, их плотность и коэффициент неравномерности накопления.

В отличие от общеобразовательных учреждений, режим пребывания детей в детских домах и школах-интернатах круглосуточный, от 5 до 7 дней в неделю. Поэтому значительно содержание в накапливаемых ТБО пищевых отходов, упаковки продуктов и пр. Для соблюдения санитарно-гигиенических норм и в связи с высоким процентным содержанием в ТБО фракций пищевых отходов, во избежание их гниения, размножения болезнетворных бактерий, а также появления грызунов, что категорически недопустимо на территории детских учреждений, рекомендуется участить вывоз ТБО с территории указанных учреждений.

Нормы накопления для вышеуказанных объектов в Приложении 2 даны с учетом каникулярного периода, работы групп «продленного дня» и других мероприятий факультативного проведения занятий, необходимого персонала педагогического состава.

Определение норм накопления ТБО от образовательных учреждений было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.



Рис.7.21 Детский сад №473 (ул. Генкиной, 20а)



Рис.7.22 МБОУ Лицей №28 (пр. Гагарина, 8)

7.2.6. Предприятия бытового обслуживания населения

К предприятиям службы быта относят косметические и парикмахерские салоны, банно-прачечное хозяйство, мастерские по ремонту бытовой техники, предприятия общественного питания, общежития, гостиницы и др. В состав отходов предприятий службы быта входят только твердые бытовые отходы и приравненные к ним отходы потребления: состриженный волос, смет, упаковочные материалы, использованные флаконы моющих и косметических средств, текстильные отходы и т.п. На территории Советского района г. Нижнего Новгорода предприятия службы быта (косметические и парикмахерские салоны, мастерские по ремонту бытовой техники) не имеют индивидуальных контейнерных площадок. Сбор ТБО от них осуществляется, как правило, на контейнерных площадках жилого сектора, что в значительной мере усложняет определение динамики накопления отходов для этих объектов.

Предприятия общественного питания в настоящее время существенно различаются по категориям. В обычном понимании - это столовые, кафе, бары и рестораны.

Использование тех или иных видов общепита зависит от прохождения обслуживаемого населения, районирования и уровня предоставляемых услуг. Отходы данных предприятий включают использованную разовую посуду. Установленный режим – полуторасменный. В других случаях объем накопления следует увеличить пропорционально времени работы предприятия.

В состав ТБО входят пищевые отходы, смет и упаковочные материалы, включая тару.

Определение норм накопления ТБО от предприятий бытового обслуживания было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.



Рис.7.23 Кафе «Метеор» (ул. Белинского, 96)



Рис.7.24 Общежитие ГОУ ВПО НГПУ (пр. Гагарина, 6)



Рис. 7.25 Гостиничный комплекс «Академсевис» (ул. Пушкина, 8)

7.2.7. Культурно-спортивные учреждения

К предприятиям данной категории относят клубы, кинотеатры, театры, библиотеки, а также спортивные сооружения.

В составе отходов культурно-спортивных учреждений присутствует бумага, упаковка от продуктов питания, смет от уборки помещений и территории, а также другие виды, включая отходы от ремонта помещений.

Определение норм накопления ТБО от предприятий данной категории было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.



Рис.7.26 ГУ СК «Дельфин» (пр. Гагарина, 25)



Рис.7.27 Театр оперы и балета им. Пушкина (ул. Белинского, 59)



Рис.7.28 ФОК, ул. Генкиной, 84

7.2.8. Автотранспортные предприятия

К предприятиям данной категории относятся автомастерские, автозаправочные станции, автостоянки, гаражи.

Определение норм накопления ТБО от автотранспортных предприятий было проведено на примере объектов, которые имеют отдельные от жилфонда контейнерные площадки.

В состав отходов от автотранспортных предприятий входит бумага, упаковка от продуктов питания, смет от уборки помещений и территории, мусор от транспортных предприятий.



Рис. 7.29 АЗС «Лукойл» (пр. Гагарина, 23в)



Рис. 7.30 Автосервис, ул. Генкиной, 15 г



Рис. 7.31 ГСК «Вымпел» (ул. Тимирязева, 11а)

7.3. Определение морфологического состава ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности.

При выборе метода и технологии обезвреживания и последующей утилизации отходов необходимо владеть информацией о морфологическом составе ТБО.

ТБО по морфологическому признаку подразделяются на следующие компоненты: бумагу, картон; пищевые отходы; дерево; металл (черный и цветной); текстиль; кости; стекло; кожу; резину; камни; полимерные материалы; прочие (неклассифицируемые фракции); отсев менее 15 мм.

Состав ТБО жилого фонда и предприятий торговли и общественного назначения резко различается, что важно с точки зрения возможности и целесообразности раздельного сбора утильных фракций ТБО.

Морфологический состав отходов зависит от географического расположения населенного пункта, его социально-экономического развития, от благоустроенности жилого фонда и обеспеченности инфраструктурой, а также благосостояния граждан.

В таблице 1 представлен усредненный морфологический состав отходов от жилого фонда для разных климатических зон.

Таблица 1

Морфологический состав отходов от жилищ для разных климатических зон, % по массе.

Компонент	Климатическая зона		
	средняя	южная	северная
Пищевые отходы	35...45	40...49	32...39
Бумага, картон	32...35	22...30	26...35
Дерево	1...2	1...2	2...5
Черный металлолом	3...4	2...3	3...4
Цветной металлолом	0,5...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5
Текстиль	3...5	3...5	4...6
Кости	1...2	1...2	1...2
Стекло	2...3	2...3	4...6
Кожа, резина	0,5...1	1	2...3
Камни, штукатурка	0,5...1	1	1...3
Пластмасса	3...4	3...6	3...4
Прочее	1...2	3...4	1...2
Отсев (менее 15 мм)	5...7	6...8	4...6

Территория Нижегородской области относится к средней климатической зоне, поэтому целесообразно взять за основу морфологический состав, представленный в таблице 2.

Таблица 2

Морфологический состав ТБО для средней климатической зоны, % по массе

Компонент	Морфологический состав ТБО, % по массе
Пищевые отходы	35...45
Бумага, картон	32...35
Дерево	1...2
Черный металлолом	3...4
Цветной металлолом	0,5...1,5
Текстиль	3...5
Кости	1...2
Стекло	2...3
Кожа, резина	0,5...1
Камни, штукатурка	0,5...1
Пластмасса	3...4
Прочее	1...2
Отсев (менее 15 мм)	5...7



Сезонные изменения состава ТБО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов с 20...25% весной до 40...45% осенью, что связано с увеличением употребления свежих овощей и фруктов в рационе питания населения.

Существенно влияет на состав ТБО организация сбора в городе утильной бумаги, пищевых отходов, стеклотары. Сбор утильсырья в Нижнем Новгороде в настоящий момент практически не реализован. Опыт показывает, что с течением времени состав ТБО несколько меняется. Изменился состав пищевых отходов, это связано с изменением содержания «продуктовой потребительской корзины», а также качества продуктов питания. Раньше основную массу пищевых отходов (до 70%) составляли отходы и очистки овощей (картофель, капуста) и только 10% составили отходы и очистки фруктов (причем только летом и осенью), но теперь, в связи со значительным улучшением условий хранения картофеля, резко сократилось содержание картофельных отходов, и при этом резко возросло содержание очистков фруктов, причем, в основном таких высококалорийных, как апельсины и бананы. Эта закономерность теперь наблюдается во все сезоны года, так как фрукты стали доступны в течение всего года. В настоящее время в составе ТБО в большом количестве присутствует бумага и картон (печатные издания, тара, упаковка). Значительно выросло содержание в ТБО металлов, за счет появления алюминиевой тары для напитков. Также резко возросло содержание упаковок и тары из полимерных материалов.

Состав ТБО жилого фонда и общественных предприятий различного назначения существенно различается по количеству пищевых отходов и вторичного сырья, что важно с точки зрения возможности и целесообразности раздельного сбора утильных фракций ТБО.

Морфологический состав отходов от жилищ и общественных и торговых организаций, а также КГМ представлен в таблице 3. Морфологический состав принят в соответствии со справочником «Твердые бытовые отходы», М.: Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, 2001 г.

Таблица 3

Сравнение морфологического состава ТБО, собираемых в жилом фонде и в общественных и торговых предприятиях городов и регионов России, % по массе

Компонент	ТБО жилого фонда	ТБО общественных и торговых предприятий
Пищевые отходы	32...39	13...16
Бумага, картон	26...35	45...52
Дерево	2...5	3...5
Черный металлолом	3...4	3...4
Цветной металлолом	0,5...1,5	1...4
Текстиль	4...6	3...5
Кости	1...2	1...2
Стекло	4...6	1...2
Камни, штукатурка	2...3	2...3
Кожа, резина	1...3	1...2
Пластмасса	3...4	8...12
Прочее	1...2	2...3
Отсев (менее 15 мм)	4...6	5...7

Морфологический состав КГМ представлен в таблице 4.



Таблица 4

Морфологический состав КГМ от населения

Вид отхода	Содержание, % по массе	Составляющие компоненты
Дерево	60	Мебель, обрезки деревьев, доски, ящики, фанера
Бумага, картон	6	Упаковочные материалы
Полимеры	4	Детские ванночки, тазы, линолеум, плёнка
Керамика, стекло	15	Раковины, унитазы, листовое стекло
Металл	10	Холодильники, газовые плиты, стиральные машины, велосипеды, баки, стальные мойки, радиаторы отопления, детали легковых машин, детские коляски
Резина, кожа, изделия из смешанных материалов	5	Шины, чемоданы, диваны, телевизоры.
ВСЕГО:	100%	

Результаты исследований морфологического состава ТБО на исследуемом участке представлены в Приложении 3. Результирующие показатели приведены в таблице 5.

Таблица 5

Усредненный морфологический состав ТБО, % по объему

№ п/п	Наименование компонента	Об. %
1	Пищевые отходы	20,0
2	Бумага (картон)	20,0
3	Полимерные материалы	35,0
4	Стекло	7,0
5	Древесина	3,0
6	Текстиль	4,0
7	Металл	3,0
8	Смет с территории (земля, песок, растительные остатки, камни)	3,0
9	Прочее	5,0
	Итого:	100,0

Анализ результатов исследования морфологического состава ТБО показал следующее:

1. Основные компоненты ТБО - это полимерные материалы, бумага, пищевые отходы;
2. Более 50 % ТБО можно направлять на вторичную переработку.

Вывод: Для обеспечения более качественного сбора утильсырья необходимо внедрять отдельный сбор отходов на контейнерных площадках.



7.4 Определение норм накопления ТБО от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности.

Нормы (нормативы) образования – это усредненное количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек – для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 м² торговой площади для магазинов и складов и т.д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) и объема (л, м³).

К ТБО, входящим в норму накопления от населения и удаляемым транспортом спецавтотехозяйства, относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях (включая отходы от ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смет, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий.

Нормы накопления ТБО устанавливаются отдельно для жилого фонда, а также для учреждений и предприятий общественного назначения (общественного питания, учебных, зрелищных, гостиниц, детских садов и др.).

Фактические нормы накопления ТБО определяются для каждого конкретного города и устанавливаются в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления ТБО для городов РСФСР», разработанными Академией коммунального хозяйства имени К.Д. Памфилова и утвержденными Минжилкомхозом РСФСР 09.03.1982 г.

Основными показателями при определении норм накопления отходов являются: масса, объем, средняя плотность и коэффициенты суточной неравномерности накопления.

Определение годовой нормы накопления ТБО производится в несколько этапов с использованием данных, полученных в ходе проведения инструментальных замеров.

А. Определение суточной нормы накопления на 1 чел. в объемных показателях и по массе за сезон производится по формулам (1) и (2):

$$V_{с.с.} = \frac{V_o}{n \times a} \quad (1)$$

где:

$V_{с.с.}$ - суточное накопление отходов, л/чел.;

V_o - объем удаляемых отходов с изучаемого объекта за период определения, л;

n - число проживающих, чел.;

a - продолжительность определения норм накопления (7 сут.);

$$G_{с.с.} = \frac{G_o}{n \times a} \quad (2)$$

где:

$G_{с.с.}$ - суточное накопление отходов, кг/чел.;

G_o - масса удаляемых отходов с изучаемого объекта за период определения норм, кг.

n - число проживающих, чел.;

a - продолжительность определения норм накопления (7 сут.);

Б. Определение среднесезонной (среднегодовой) суточной нормы накопления ТБО на одного жителя.

Определение среднегодовой суточной нормы накопления на 1 чел. в объемных показателях и по массе производится по формулам (3) и (4):



$$V_a = \frac{V_{c.c.}^3 + V_{c.c.}^6 + V_{c.c.}^л + V_{c.c.}^o}{4} \quad (3)$$

где:

V_a - среднесезонная суточная норма накопления, л/чел.;

3, в, л, о - индексы, обозначающие сезоны года - зима, весна, лето, осень;

4 - количество сезонов;

$$G_a = \frac{G_{c.c.}^3 + G_{c.c.}^6 + G_{c.c.}^л + G_{c.c.}^o}{4} \quad (4)$$

где:

G_a - среднесезонная суточная норма накопления, кг/чел.

3, в, л, о - индексы, обозначающие сезоны года - зима, весна, лето, осень;

4 - количество сезонов;

В. Определение годовой нормы накопления на 1 чел. в объемных показателях и по массе производится по формулам (5) и (6):

$$V_z = V \times 365 \quad (5)$$

где:

V_z - годовая норма накопления, л/чел.;

V – среднесуточная норма накопления, л/чел.

365 - число дней в году;

$$G_z = G \times 365 \quad (6)$$

где:

G_z - годовая норма накопления, кг/чел.;

G - среднесуточная норма накопления, кг/чел.

Г. Средняя плотность отходов определяется по формуле (7):

$$\rho = \frac{G_z}{V_z}, \text{ кг/л или кг/куб. м.} \quad (7)$$

Анализ результатов исследования показал, что нормы накопления от многоквартирных и частных жилых домов отличаются друг от друга не значительно. Это связано, прежде всего, с тем, что многоквартирный и частный жилой сектор имеют одинаковую степень благоустройства, то есть централизованное отопление, водоснабжение и водоотведение.

Вывод: Для жилого фонда города Нижнего Новгорода следует установить единое значение нормы накопления ТБО по жилищному фонду.

Результаты обработки данных по объектам жилого фонда в период обследования приведены в Приложении 2.

По результатам проведенных исследований, целесообразно сделать вывод о том, что среднегодовая норма накопления от жилого фонда по массе составляет около 237,1 кг/чел и 1,81 м³/чел. по объему. Согласно расчетам фактическая плотность отходов составила около 130 кг/м³, что в 1,5 раза меньше справочной плотности (200 кг/м³), рекомендуемой почти во всех нормативно-методических источниках. Значительное снижение плотности обусловлено высоким содержанием в составе ТБО упаковочных материалов, состоящих из бумаги, полимерных материалов, картона и др. материалов, имеющих небольшую массу, но занимающих значительный объем при складировании в контейнере. При расчетах норм накоплений отходов используют показатели по массе и объему, масса ТБО является абсолютной величиной, а объем – относительной, поскольку зависит от плотности. Таким образом, чем меньше плотность отходов, тем больше значение нормы накопления по объему, при том, что значение массы не меняется.

Согласно Распоряжению Правительства Нижегородской области от 08.02.2011 № 145-р на территории города Нижней Новгород на данный момент действуют нормы накопления твердых бытовых и крупногабаритных отходов, представленные в таблице 6.

Таблица 6

Административная единица	Среднегодовая норма накопления, на 1 чел. в год			
	ТБО (кг)	ТБО (м ³)	КГО (кг)	КГО (м ³)
г. Нижний Новгород	360	1,8	68	0,4

Результирующие показатели по проведенным замерам представлены в таблице 7.

Таблица 7

№ п/п	Адрес объекта	Норма накопления на 1 человека		Плотность
		кг	м ³	кг/ м ³
1	ул. Кулибина, 4а	263,37	1,84	143,19
2	ул. Пушкина, 11	243,08	1,81	134,40
3	ул. Пушкина, 15	219,18	1,92	113,89
4	ул. Тимирязева, 1	271,57	1,96	138,26
5	ул. Тимирязева, 3	314,04	1,96	159,91
6	ул. Тимирязева, 3а	245,79	1,72	142,78
7	ул. Оранжерейная, 28а	229,58	1,68	136,51
8	ул. Тимирязева, 3/1	258,7	1,74	148,68
9	ул. Тимирязева, 7	241,88	1,65	146,22
10	ул. Тимирязева, 7/1-7/4	308,31	2,22	138,99
11	ул. 2-я Оранжерейная, 6	215,99	1,75	123,56
12	ул. Тимирязева, 13	198,09	1,74	113,72
13	ул. Тимирязева, 11	194,59	1,60	121,26
14	ул. 1-я Оранжерейная, 44	203,24	1,68	120,96
15	ул. Кулибина, 15/1, 15/2	200,33	1,74	115,11

Таблица 3.2 (продолжение)

№ п/п	Адрес объекта	Норма накопления на 1 человека		Плотность
		кг	м ³	кг/ м ³
16	ул. Кулибина, 10	300,87	1,97	152,81
17	ул. 1-я ранжерейная, 20	232,00	1,75	132,95
18	ул. Серафимовича, 19	265,94	1,87	142,02
19	ул. 2-я Оранжерейная, 11	218,37	1,91	114,63
20	ул. 1-я Оранжерейная, 39 а	224,9	1,82	123,31
21	пер. Плодовый, 4	198,45	1,73	114,47
22	ул. Пушкина, 12	206,40	1,82	113,61
23	ул. Пушкина, 20	196,58	1,77	111,25
24	ул. Студеная, 80	239,11	1,81	132,15
Итоговая величина по жилому фонду:		237,10	1,81	130,89

В данной работе также был рассчитан коэффициент суточной неравномерности накопления отходов.

Наибольшие годовые коэффициенты неравномерности накопления отходов по объему и массе определяются по формулам (8) и (9):

$$K = \frac{G_{с.с.}^M}{V_z / 365} \quad (8)$$

где:

K - коэффициент суточной неравномерности накопления отходов по объему;

$V_{с.с.}^M$ - наибольшее суточное накопление отходов, л/чел.;

$$K_1 = \frac{G_{с.с.}^M}{G_z / 365} \quad (9)$$

где:

K_1 - коэффициент суточной неравномерности накопления отходов по массе;

$G_{с.с.}^M$ - наибольшее суточное накопление отходов, кг/чел.

Расчет коэффициента суточной неравномерности образования отходов.

$$K = 6,72 / 4,958 = 1,35$$

Работы по уточнению норм накопления твердых бытовых отходов целесообразно проводить каждые 5 лет.

Вывод: Среднегодовая норма накопления от жилого фонда, полученная в результате исследований, по массе в 1,5 раза меньше действующего нормативного значения. Значение среднегодовой нормы накопления по объему совпадает с действующей на данный момент нормой. Коэффициент суточной неравномерности образования отходов равен 1,35.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

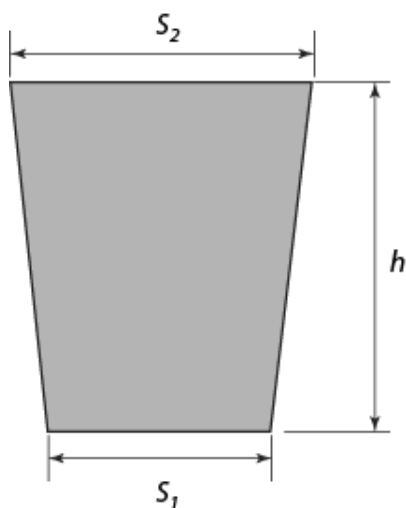
1. Варшавский В.Я., Скворцов Л.С. Экология – проблемы стратегии и тактики (Часть 2). «Чистый город», 1999, № 1.
2. Систер В.Г., Мирный А.Н., Абрамов Н.Ф. и др. Твердые бытовые отходы. Справочник. – М.: АКХ, 2002.
3. Рекомендации по выбору методов определения норм накопления ТБО для городов РСФСР. – М.: ОНТИ АКХ, 1982.
4. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия, 2002 г.
5. Сидяшкин Н.И., Сидяшкина Е.Н. Региональная экономика. /Под ред. М.В.Степанова. – М.: ИНФРА – М., 2002.
6. БСЭ, т.5/под ред. С.И.Вавилова. – М.,1950
7. Строительная климатология. Нормы проектирования. СНИП 23-01-99.
8. ГУП «Уральский научно-исследовательский институт АКХ им. К.Д. Памфилова». Определение норм накопления твердых бытовых отходов от благоустроенного жилого фонда и объектов социально-культурной сферы г. Петрозаводска. – Екатеринбург, 1998.
9. ГУП «Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова». Разработка схемы санитарной очистки г. Щелково. Технический отчет. – М., 2002.
10. ФГУП «Федеральный центр благоустройства и обращения с отходами» Госстроя России. Разработка детальной схемы санитарной очистки г. Казани. Технический отчет. – М., 2003.
11. ФГУП «Федеральный центр благоустройства и обращения с отходами» Госстроя России. Разработка дифференцируемых норм накопления ТБО для объектов санитарной очистки г.Саратова. Технический отчет. – М., 2003.
12. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. - М.: Финансы и статистика, 1995.
13. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel. – Ростов н/Д: Феникс, 2002.

Приложение 1

Расчетные формулы для определения объема ТБО в контейнере

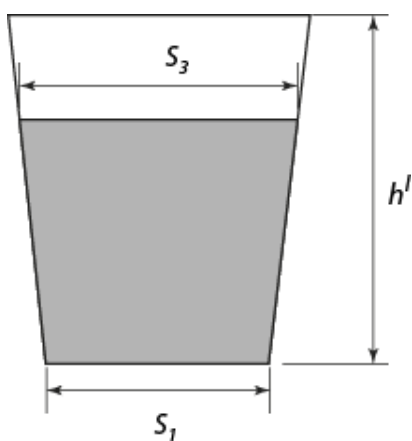
А. При полной загрузке контейнера (уровень 100%):

$$V = \frac{(S_2 + S_1) \times h}{2}, \text{ м}^3$$



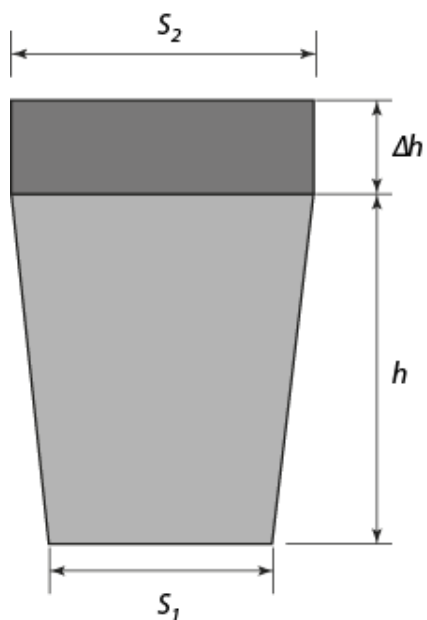
Б. При неполной загрузке контейнера:

$$V = \frac{(S_1 + S_3) \times h^I}{2}, \text{ м}^3$$



В. При сверхнормативной загрузке контейнера:

$$V = \frac{(S_2 + S_1) \times h}{2} + \frac{S_2}{\Delta h}, \text{ м}^3$$



где:

S_1 – площадь дна контейнера, м^2 ; $S_1 = a_1 * b_1$, м^2 ;

S_2 – площадь загрузочного отверстия контейнера, м^2 ; $S_2 = a_2 * b_2$, м^2 ;

h – высота контейнера, м;

Δh – усредненная высота от верхней кромки контейнера до уровня ТБО в контейнере, м;

h^I – усредненная высота уровня ТБО в контейнере, м.

Приложение 2

**Протоколы инструментальных замеров норм накопления отходов
от жилого фонда и категорий предприятий различного рода деятельности**