

Переработка бытовых отходов в Армении:

обучение персонала, сбор данных, включая анализы отходов,
рекомендации по действиям в управлении отходами



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Программа консультационной помощи
федерального министерства
окружающей среды, охраны природы и
безопасности ядерных реакторов

Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt

Номер проекта: 380 01 207

Страна: Армения

Сроки осуществления : 10/2009 –
03/2011

Менеджмент по проекту: федеральное
ведомство по охране окружающей среды

Авторы

Армен Сергоян
Размик Петеотян



Ереванский государственный
университет архитектуры и
строительства

Зоран Яванович, Хартвиг Хаазе
Арнхильд Гэрике, Дагмар Пфайфер



университет им. Отто фон Гэрике
г. Магдебурга

май 2011

Проект выполнялся при финансовой поддержке программы консультационной помощи федерального министерства окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов в целях охраны окружающей среды государств Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, а также поддерживался профессионально федеральным ведомством по охране окружающей среды.

Отвественность за содержание этой публикации несут авторы.

Сортировочные анализы отходов на местах исследований было бы невозможно осуществить без активной поддержки Союза общин Армении и принявших участие коммун.



Авторы высказывают свою благодарность мэрам пяти городов, где проводились исследования, и особую признательность госпоже Натальи Лапаури, исполнительному директору Союза общин Армении и президенту Союза общин Армении господину Эрмину Еритсяну за отличную подготовку заключительного конгресса, проходившего 26 мая 2011 года в г. Ереван.

Содержание

	Страницы
Содержание и перечень приложений.....	i
Перечень аббревиатур.....	iii
Перечень рисунков.....	iv
Перечень таблиц.....	vi
1 Сведения по проекту	1
1.1 Введение.....	1
1.2 Проект	1
2 Цель проекта	2
3 Прохождение этапов проекта – пошаговый ход действий и результаты	3
3.1 Подготовительные совещания	3
3.2 Сбор информации о ситуации в промышленности по переработке отходов в Армении, как анализ фактического положения	4
3.2.1 Введение.....	4
3.2.2 Законодательство	6
3.2.2.1 Законодательство, внутренние регламенты и решения	6
3.2.2.2 Международное законодательство по охране окружающей среды	9
3.2.3 Общие региональные сведения	11
3.2.3.1 Краткое социально-экономическое описание выбранных населенных пунктов	12
3.2.3.2 Климатические данные (температура воздуха, атмосферные осадки)	15
3.2.4 Экономическо-политическая ситуация Республики Армения	21
3.2.5 Субъекты, оказывающие услуги, их организационная структура, отношения, вытекающие из собственных и контрактных обязательств.....	21
3.2.6 Практическое применение	22
3.2.6.1 Возможности переработки мусора	22
3.2.6.2 Предлагаемая стратегия.....	24
3.2.7 Инфраструктура сбора и доставки мусора.....	29
3.3 Обучение армянских экспертов и проведение тренинга в Германии ...	32
3.5 Оценка результатов исследований сортировочных анализов	39
3.5.1 Большой город Ванадзор.....	39
3.5.2 Средний город Севан.....	41
3.5.3 Средний город Эчмиадзин.....	43
3.5.4 Маленький город Талин	45
3.5.5 Деревня Мхчян	47
3.6 Расчёт поступлений отходов	49
3.7 Рекомендации по действиям для промышленности по переработке отходов Армении.....	54
3.7.1 Состояние промышленности по переработке отходов Армении в международном сравнении.....	54
3.7.2 Рекомендации по действиям на примере г. Талин	60
3.7.2.1 Сценарий 1: Введение контейнера только для остаточных отходов (серый контейнер).....	61
3.7.2.2 Сценарий 2: Введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер) и контейнера для вторсырья (желтый контейнер)	63

3.7.2.3	Сценарий 3: Введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер), контейнера для вторсырья (желтый контейнер) и биоконтейнера (коричневый контейнер)	65
3.7.3	Общие рекомендации для Армении	66
4	Оценка протекания проекта, результатов и долгосрочных последствий от лиц, получивших консультационную поддержку	79
4.1	Основные проблемы создания системы управления твердыми бытовыми отходами	79
4.2	Заключения и предложения	79
	Список использованных источников	82
A	Приложения	83
A. 1	Состав отходов в большом городе Ванадзор (городская область) .	83
A. 1.1	Весна	83
A. 1.2	Лето	84
A. 1.3	Осень	85
A. 1.4	Зима	86
A. 2	Состав отходов в среднем городе Севан (городская область)	87
A. 2.1	Весна	87
A. 2.2	Лето	88
A. 2.3	Осень	89
A. 2.4	Зима	90
A. 3	Состав отходов в среднем городе Эчмиадзин (городская область)	91
A. 3.1	Весна	91
A. 3.2	Лето	92
A. 3.3	Осень	93
A. 3.4	Зима	94
A. 4	Состав отходов в маленьком городе Талин (городская область)	95
A. 4.1	Весна	95
A. 4.2	Лето	96
A. 4.3	Осень	97
A. 4.4	Зима	98
A. 5	Состав отходов в деревне Мхчян (сельская область)	99
A. 5.1	Весна	99
A. 5.2	Лето	100
A. 5.3	Осень	101
A. 5.4	Зима	102
A. 6	Доли ПЭТ и остатков пластмасс в отсортированном количестве отходов	103
A. 6.1	Осень	103
A. 6.2	Зима	105
A. 7	Сравнение результатов в весенний / летний / осенний / зимний периоды	107
A. 7.1	Сравнение результатов в большом городе Ванадзор	107
A. 7.2	Сравнение результатов в среднем городе Севан	109
A. 7.3	Сравнение результатов в среднем городе Эчмиадзин	111
A. 7.4	Сравнение результатов в маленьком городе Талин	113
A. 7.5	Сравнение результатов в деревне Мхчян	115

Перечень аббревиатур

AMD	от нем.: Armenischer Dram, рус.: армянский драм
CAA	от англ.: Communities Association of Armenia, рус.: Союз общин Армении
CIM	от нем.: Centruns für Internationale Migration und Entwicklung, рус.: центр интернациональной миграции и развития
EC	Европейский Союз
EW	от нем.: Einwohner, рус.: житель
MSFZ	от нем.: Müllsammelfahrzeug, рус.: грузовик для уборки мусора
MGB	от нем.: Müllgroßbehälter, рус.: контейнер большой ёмкости для сбора мусора
OvGU	от нем.: Otto-von-Guericke Universität, рус.: университет им. Отто фон Гэрике
ILM	от нем.: Institut für Logistik und Materialflusstechnik рус.: институт логистики и материальных потоков
SERO	от нем.: Sekundärrohstofffassung Wertstofffassungssystem der DDR, рус.: народное предприятие по сбору вторсырья в ГДР
ГДР	Германская Демократическая Республика
UBA	от нем.: Umweltbundesamt, рус.: федеральное ведомство по охране окружающей среды
USAID	от англ.: Unites State Agency for International Development, рус.: агенство США по международному развитию
S.	от нем.: S., рус.: стр.
a	год
d	день
E	житель
РА	Республика Армения
ЕГУАС	Ереванский государственный университет архитектуры и строительства
ООО	общество с ограниченной ответственностью
ТБО	твердые бытовые отходы

Рисунки

Рис. 1.1: Типичная площадка сбора отходов в г. Ереван [FICHTNER08]	1
Рис. 3.1: Географическая карта Республики Армении с административно-территориальным делением [PERRY].....	5
Рис. 3.2: Центр города Ванадзор [TOURIST]	12
Рис. 3.3: Город Севан [WIKI]	12
Рис. 3.4: Кафедральная церковь в г. Эчмиадзин [ARM_PEDIA].....	13
Рис. 3.5: Кафедральная церковь в г. Талин [WIKI1]	13
Рис. 3.6: Деревня Мхчян в Араратской области [SERGOYAN]	14
Рис. 3.7: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Севан по месяцам	15
Рис. 3.8: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Талин по месяцам.....	16
Рис. 3.9: Диаграмма распределения осадков в г. Талин, г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам	16
Рис. 3.10: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Ванадзор по месяцам.....	17
Рис. 3.11: Кривая изменения температуры в г. Севан по месяцам	18
Рис. 3.12: Кривая изменения температуры в г. Талин по месяцам.....	19
Рис. 3.13: Кривая изменения температуры в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам.....	19
Рис. 3.14: Кривая изменения температуры в г. Ванадзор по месяцам	20
Рис. 3.15: Подготовка и проведение плановой игры „Сортировочные анализы бытовых отходов“ в университете им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга.....	32
Рис. 3.16: Посещения предприятий по переработке отходов (слева направо: Парк утилизации отходов г. Вернигероде, городское предприятие по управлению отходами в г. Магдебурге, хранилище отходов ООО Альтмарккрайс Зальцведель: механико-биологическая обработка отходов)	33
Рис. 3.17: Структура и отобранные фракции для сортировочных работ в Армении.....	34
Рис. 3.18: Сбор отходов в г. Ванадзор (слева: ёмкости для сбора отходов, справа: мусоропровод).....	36
Рис. 3.19: Места для сбора отходов (слева: Талин, справа: Мхчян)	37
Рис. 3.20: Место сортировки в г. Ванадзор	38
Рис. 3.21: Места сортировки (слева: г. Севан, справа: деревня Мхчян)	38
Рис. 3.22: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Ванадзор за весь год.....	40
Рис. 3.23: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Севан за весь год.....	42
Рис. 3.24: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Эчмиадзин за весь год.....	44
Рис. 3.25: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Талин за весь год.....	46
Рис. 3.26: Средние результаты сортировочных анализов отходов в деревне Мхчян за весь год	48
Рис. 3.27.: Поступления отходов на 1 жителя за 1 день [кг/EW*d)] по пунктам сортировки в зависимости от сезона и величины населённых пунктов	51
Рис. 3.28: Степень соответствия критериев [%] по сегодняшнему состоянию знаний изучаемой проблематики: Германия – Сербия - Армения [JOVA].....	57
Рис. 3.29: Сравнение по основным критериям [JOVA, S. 82 ff]	58

Рис. 3.30: Сравнение оценочных критериев – уровень 1 [JOVA, S. 83 ff]	58
Рис. 3.31: Ежегодные поступления отходов отдельных фракций отходов в г. Талин [т/а].....	60
Рис. 3.32: Ежегодные поступления отходов отдельных фракций отходов в г. Талин [м³/а].....	60

Таблицы

Табл. 3.1: Действующие законы в Республики Армения (РА)	7
Табл. 3.2: Распределение осадков в г. Севан по месяцам [ASHC].....	15
Табл. 3.3: Распределение осадков в г. Талин по месяцам [ASHC].....	15
Табл. 3.4: Распределение осадков в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам [ASHC].....	16
Табл. 3.5: Распределение осадков в г. Ванадзор по месяцам [ASHC]	17
Табл. 3.6: Изменение температуры в течение года в г. Севан по месяцам [ASHC].....	18
Табл. 3.7: Изменение температуры в течение года в г. Талин по месяцам [ASHC].....	18
Табл. 3.8: Изменение температуры в течение года в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам [ASHC]	19
Табл. 3.9: Изменение температуры в течение года в г. Ванадзор по месяцам [ASHC].....	20
Табл. 3.10: Правовые основы предоставления услуг по удалению отходов	22
Табл. 3.11: Организации, покупающие вторсырье [Данные: USAID]	23
Табл. 3.12: Количественные показатели поступаемых отходов по регионам Армении (марзам) и г. Еревану в тоннах, 2009 [ARMSTAT]	25
Табл. 3.13: Удельные количественные данные отходов от организаций в регионах Армении и г. Севан, 2009 [ARMSTAT, S. 50 ff].....	26
Табл. 3.14: Количественные показатели распределения собираемых отходов (на свалках) от организаций в регионах Армении и г. Ереван в тоннах, по годам (2004 – 2009) [ARMSTAT, S. 50 ff].....	26
Табл. 3.15: Погодовое количество отходов от организаций регионов Армении и г. Еревана, 1 кг на 1 жителя, 2004 - 2009 [ARMSTAT, S. 51 ff].....	27
Табл. 3.16: Погодовое количество отходов от организаций регионов Армении и г. Еревана, кг /1 км ² , 2004 - 2009 [ARMSTAT, S. 51 ff]	27
Табл. 3.17: Количественные показатели распределения собираемых отходов (на свалках) от организаций в регионах Армении и г. Еревана в тоннах, по годам (2004 – 2009) [ARMSTAT, S 52 ff]	28
Табл. 3.18: Количество поступаемых ТБО в г. Севан [USAID1]	28
Табл. 3.19: Технические средства для вывоза мусора	30
Табл. 3.20: Общие технические параметры по сбору ТБО в г. Севан [USAID1]	30
Табл. 3.21: Условия во время сбора отходов в исследуемых регионах на примере сортировки в весенний период.....	35
Табл. 3.22: Поступления отходов в исследованных сортировочных пунктах Армении.....	50
Табл. 3.23: Специальные характеристики: плотность отходов и отношения плотностей при сборе и после сортировки	52
Табл. 3.24: Поступления отходов по населенным пунктам	53
Табл. 3.25: Плотности отдельных фракций отходов [т/м ³]	53
Табл. 3.26: Плотность ПЭТ-бутылок и остатка фракции пластмасс [т/м ³].....	54
Табл. 3.27: Сравнение стран / Проведение сопоставительных (оценочных) испытаний: Германия - Сербия - Армения (оценочные критерии) [JOVA].....	55
Табл. 3.28: Обоснования для оценки систем управления отходами в Армении [JOVA, S. 78 ff].....	56
Табл. 3.29: Сценарии введения упорядоченного сбора отходов и системном вывозе	62
Табл. 3.30: Количество вторсырья в г. Талин	64

Табл. 3.31: Области издержек по [FICHTNER2] и установление норм затрат для расчетного примера.....	72
Табл. 3.32: Расходы на емкости для сбора вторичного сырья.....	72
Табл. 3.33: Затраты системы управления отходами на примере г. Талин по различным сценариям.....	73
Табл. 3.34: Поступления доходов от продаж вторсырья на примере г. Талин ..	74

1 Сведения по проекту

1.1 Введение

Системы по утилизации и использованию отходов в Армении являются малоразвитыми. Бытовые отходы не сортируются и часто выкидываются недалеко от населённых пунктов. Организованные свалки находятся на стадии образования либо отсутствуют вообще. Однако, существует неформальная система мусоросборников. Они сконцентрированы в основном на сборе металла, стеклотары и в ограниченном количестве – на сборе бумаге и прочих упаковках.

Разумеется, что можно было бы организовать раздельный сбор мусора и развить его до самостоятельной отрасли экономики, которая приносила бы доходы, как для домашних хозяйств, так и для предприятий.

Дальнейшее развитие таких систем утилизации отходов без достоверных данных о количестве производимых бытовых отходов и их вещественной структуры является сложно выполнимой задачей.



Рис. 1.1: Типичная площадка сбора отходов в г. Ереван [FICHTNER08]

1.2 Проект

Проект должен быть долгосрочным, так как лишь некоторые отходы в Армении захораниваются на свалках и большие их части следует утилизировать.

Для областей Армении, которые выбраны для утилизации отходов, следует определить возможности сортировки бытового мусора по фракциям, количеству и доходности, дать рекомендации по действиям в отрасли по удалению и переработке отходов. Для этого в совместной немецко-армянской работе армянские партнёры будут обучаться проведению анализа отходов и собирать данные по количеству и составу бытовых отходов в выбранных областях Армении.

В дальнейшем проект должен служить основой для сотрудничества между университетом им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга и Государственным университетом архитектуры и строительства г. Еревана для последующего образования в нём новой специальности по охране окружающей среды.

- Программа: программа консультационной помощи федерального министерства окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов
- Номер проекта: 380 01 207
- Место прохождения: Армения
- Сроки осуществления: 10/2009 – 03/2011
- Менеджмент по проекту: федеральное ведомство по охране окружающей среды
- Проектный партнёр в Германии: университет им. Отто фон Гэрике г. Магдебург
- Проектный партнёр по месту прохождения: Государственный университет архитектуры и строительства г. Еревана

2 Цель проекта

Цель данного проекта: на основе фундаментального сбора и анализа информации оценить и описать актуальную ситуацию в отрасли по переработке отходов в Армении; при подведении итогов предложить общую концепцию, которая бы позволяла сократить количество захораниваемых на свалках Армении отходов, предотвращая появление фильтрата и свалочного газа. Одновременно должно перерабатываться большее, чем в настоящее время, количество отходов. Благодаря этому, можно внести существенный вклад в сохранение ресурсов планеты и проявлять более бережное отношение к окружающей среде.

Сбор начальных данных по переработке отходов необходимо провести в различных областях Армении. При этом важным является рассмотрение таких аспектов, как структура населённых районов, сезонные отличия, количество и вид фракций отходов, количество отходов по фракциям, состав фракций, а также детальных сортировочных анализов, которые проводятся вручную.

При подведении итогов анализа системы утилизации отходов и обсуждения их результатов должны быть сделаны выводы касательно положения в обращении с отходами в стране и должны быть выдвинуты рекомендации для улучшения существующей ситуации.

Над проектом совместно работали междисциплинарная группа сотрудников "Окружающий мир и логистика" института логистики и материальных потоков университета им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга и партнёр со стороны Армении – Государственный университет архитектуры и строительства г. Еревана.

В течение 18 месяцев проекта армянские партнёры обучались возможности начать самостоятельную работу в перспективе. Обучение опиралось не только на теоретические основы развитой промышленности по переработке отходов на примере Германии, а также включало практическое обучение проведения сортировочных анализов и оценки полученных данных. Всё это было достигнуто партнёрами в совместной работе над проектом в Германии и Армении.

Проект должен послужить основой для сотрудничества высших учебных заведений университета им. Отто фон Гэрике и Государственного университета г. Еревана, а также для создания в нём новой специальности по охране окружающей среды в Армении. С этой целью были предоставлены и переданы учебные материалы по дисциплинам: „замкнутые циклы производства“ и „логистика по сбору и утилизации отходов с соблюдением мер безопасности по охране окружающей среды“.

3 Прохождение этапов проекта – пошаговый ход действий и результаты

3.1 Подготовительные совещания

Первая встреча состоялась 24 и 25 ноября 2009 в Государственном университете архитектуры и строительства г. Еревана. В первый день встреч проходило знакомство партнёров по сотрудничеству и обсуждение рабочей программы, предоставленной доверенным лицом.

В процессе формирования различных мнений о представленной рабочей программе принимали участие: менеджеры по проекту – доверенные лица представительства федерального ведомства Германии по охране окружающей среды (UBA), представители центра интернациональной миграции и развития (CIM), а также министерства экономики Республики Армении и агентства США по международному развитию (USAID).

Также обсуждались возможности дополнений к программе по тренингу армянских экспертов в Германии с учётом их интересов. Заключительный отчет представляет интерес, как в немецком изложении, так и в переводах на английский, русский и армянский языки. При этом армянская сторона берет на себя ответственность за оформление заключительного отчета на армянском и русском языках.

На второй день был подписан договор о кооперации между Отто фон Гэрике университетом г. Магдебурга и Государственным университетом архитектуры и строительства г. Еревана.

Города и общины Армении взяли на себя обязательства по проведению анализов состава отходов. Для анализа были выбраны: большой город – Ванадзор, средние города – Севан и Эчмиадзин, малый город – Талин и деревня Мхчян.

В качестве партнёра проекта для поддержки организации проведения сортировочных анализов в определенных населённых пунктах выступал Союз общин Армении (engl.: Communities Association of Armenia (CAA)). Он же являлся гарантом передачи результатов коммунальным ответственным и надежного перевода финансовых средств в иностранной валюте из Германии в Армению. Основанием тому послужила надёжная репутация Союза Общин, доверие и хорошие деловые отношения с городами и общинами, в которых проводятся анализы состава отходов.

В процессе работы был проведен осмотр мусорной свалки Нубарашен в г. Ереван. В г. Севан были организованы визиты на предприятия по вывозу мусора, посещения местных свалок и площадок по сбору отходов. Всё это проводилось с целью получения первых впечатлений о действительном положении в отрасли по переработке отходов в Армении. В программе визита был деловой приём у мэра г. Севан.

3.2 Сбор информации о ситуации в промышленности по переработке отходов в Армении, как анализ фактического положения

3.2.1 Введение

Проект осуществляется в рамках сотрудничества между Ереванским государственным университетом архитектуры и строительства (ЕГУАС) в Армении и институтом логистики и материальных потоков (ILM) университета им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга (OvGU) в Германии. По поручению и при финансовой поддержке федерального ведомства Германии по охране окружающей среды сотрудничают ЕГУАС и OvGU в рамках проекта по фундаментальным исследованиям актуальной ситуации в промышленности по переработке отходов в Армении.

Тема исследования, составленная высшими учебными заведениями ЕГУАС и OvGU, содержит согласно рабочему плану следующие разделы:

- создание календарного плана работ по реализации всего проекта,
- выбор исследуемых регионов (сельская местность и 4 городских территории),
- поиск демографических данных по исследуемым регионам,
- структурная и организационная подготовка сортировочных мероприятий,
- проведение сортировочных мероприятий в отобранных регионах в запланированные сроки,
- качественная и количественная оценка результатов сортировки,
- приблизительный подсчёт результатов на основе полученных данных, их оценка и обсуждение,
- разработка концепции по реализации программы в масштабах всей страны.

На примере регионов, отобранных для исследования по удалению отходов в Армении, должны быть проанализированы возможности сортировки отходов по фракциям и целесообразность отдельного сбора мусора для домашних хозяйств. Целью проекта является выработка рекомендаций на основании полученных результатов. При реализации данного проекта армянские партнёры получают доступ к новым технологиям немецких учёных и, благодаря работе в группах с начала проекта, накапливают такие основополагающие знания для работы в отрасли переработки отходов, которые позволят им в дальнейшем самостоятельно проводить сортировочные анализы и соответствующие подготовительные мероприятия для определения объема и состава бытового мусора в отобранных регионах для исследования по утилизации отходов в Армении.

В дальнейшем успешно разработанный проект должен послужить основой для совместной работы между OvGU и ЕГУАС, а также способствовать созданию новой специальности "охрана окружающей среды" в армянском университете.

Для успешного осуществления проекта обе стороны полагаются на активное содействие со стороны местных органов власти в исследуемых городах, а

также на поддержку Союза общин Армении (*eng*: Communities Association of Armenia (CAA)).

Союз общин Армении является координатор в Армении ряда организационных мероприятий для проведения исследований в отобранных регионах (Рис. 3.1). Проект гарантированно финансируется через Союз общин.

Исследования в рамках проекта проходили на протяжении всего года. Для анализа состава выборочной пробы были проведены сортировочные мероприятия в течение всего года в 5 населённых пунктах.



Рис. 3.1: Географическая карта Республики Армении с административно-территориальным делением [PERRY]

3.2.2 Законодательство

3.2.2.1 Законодательство, внутренние регламенты и решения

В Республике Армения (РА) пока не существует правовых актов, в которых были бы закреплены общие принципы и инструменты для действий в отрасли по переработке отходов и их приближения к европейским стандартам. Регулирующее эту отрасль законодательство находится на стадии развития.

Из имеющегося законодательства РА можно выделить следующие законы, касающиеся сбора мусора и регулирующие этот процесс:

- "Об административных нарушениях"
- „О местном самоуправлении“
- „О многоквартирных зданиях“
- „О кондоминиумах“.

Многие международные договоры о регулировании проблем окружающей среды, которые более или менее касаются утилизации отходов, подписаны правительством Армении.

Закон „Об отходах“, который регулирует сбор отходов, был принят в 2004 г. В 2005-2007 гг. был принят ряд правительственных решений о ведении реестра отходов, в том числе опасных отходов.

Закон "Об отходах" в РА не регламентирует управление твердыми бытовыми отходами, а лишь позволяет армянским органам управления разрабатывать подзаконные акты, которые регулируют выбор места расположения свалок, состав ТБО и объемы производимых, собранных и вывозимых отходов.

Для сбора и утилизации отходов, а также оплаты сборов, отсутствует внутреннее муниципальное законодательство. Плата за сбор мусора составляет 80-200 драмов (AMD) на 1 жителя в месяц (примерно от 0,15 до 0,40 €) и 3000-5000 армянских драмов (AMD) за 1м³ вывозимых отходов для торговых организаций (примерно от 5,85 до 9,77 €).

Индивидуальный договор об оказании соответствующих услуг не заключается между неселением и обслуживающей организацией. Тариф устанавливается на уровне общинных властей и в рамках полномочий органов местного самоуправления согласно закону об определении размера местных пошлин и плат.

В некоторых общинах сбор отходов осуществляется подобщинными организациями. Предприятия по организации сбора отходов определяются в установленном законом порядке на конкурсной основе.

Законодательство Республики Армения

Названная ниже правовая основа действует в Республики Армения (Табл. 3.1).

Табл. 3.1: Действующие законы в Республики Армения (РА)

Nr	Название	Дата принятия или ратификации
1	„Земельный Кодекс РА“ (впервые одноименный кодекс был принят Парламентом РА в 1992 г.)	02.05.2001
2	„Водный Кодекс РА“ (впервые одноименный кодекс был принят Парламентом РА 19.03. в 1992 г.)	04.06.2002
3	Кодекс РА „О недрах“ (впервые одноименный кодекс был принят Парламентом РА 19.03 в 1992 г.)	06.11.2002
4	„Лесной Кодекс РА“ (впервые одноименный кодекс был принят Парламентом РА 01.11. в 1994 г.)	24.10.2005
5	Закон РА „Об охране атмосферного воздуха“	01.11.1994
6	Закон РА. „Об экспертизе воздействия на окружающую среду“	12.12.1995
7	Закон РА „О местном самоуправлении“	30.07.1996
8	Закон РА „О растительном мире“	22.12.1999
9	Закон РА „О животном мире“	03.05.2000
10	Закон РА „О аэрогидрологической деятельности“	09.03.2001
11	Закон РА „О целевом использовании природоохранных платежей, уплачиваемых обществами“	11.06.2001
12	Закон РА. „Об озере Севан“	14.06.2001
13	Закон РА „Годовая программа по восстановлению, охране, воспроизводству и использованию экосистем озера Севан“	27.12.2001
14	Закон РА. „Об экологической образованности и воспитании населения“	17.12.2001
15	Закон РА „О сейсмической защите“	06.07.2002
16	Закон РА „О передаче недр на исследование и разработку с целью эксплуатации полезных ископаемых (концессия)“	05.11.2002
17	Закон РА „Об изменениях и дополнениях в кодексе РА „Об административных правонарушениях““	11.12.2002
18	Закон РА „Об отходах“	24.11.2004
19	Закон РА „Об экологическом контроле“	11.04.2005
20	Закон РА „О тарифах за возмещение ущерба в следствии экологических правонарушений“	03.05.2005
21	Закон РА „О концепциях водной национальной политики“	03.05.2005
22	Закон РА „Об особо охраняемых природных территориях“ (впервые одноименный закон был принят Парламентом РА в 1991 г.)	03.05.2005
23	Закон РА „О материалах, разрушающих озоновый слой“	27.11.2006
24	Закон РА „О национальной водной политике в РА“	27.11.2006
25	Закон РА „Об экологических платежах“ (впервые одноименный закон был принят Парламентом РА в 2000 г.)	20.12.2006

Приоритетным направлением работы армянского правительства является организация переработки бытовых и промышленных отходов в стране. Финансирование многих работ в области международных соглашений об охране окружающей среды сконцентрированы только на специфические виды отходов. К сожалению, действительное состояние в сфере переработки отходов в Армении не соответствует установленным приоритетам армянского правительства. [FICHTNER].

Для отрасли по переработке отходов существуют юридические акты, которые устанавливают права и обязательства на разных уровнях государственного управления, в сфере охраны окружающей среды, при оплате услуг и выдаче лицензий. Общие положения по распределению прав и обязанностей на разных уровнях управления определяет 5 глава основного закона. В настоящее время важными законодательными актами являются следующие [FICHTNER, S. 4-3 ff]:

- Закон об отходах от 24.11.2004.
- Закон о местном самоуправлении от 07.05.2002, который управляет организацией сбора отходов и уборку улиц местными государственными органами. Местные государственные органы определяют величину платежа за вывоз отходов.
- Закон о природоохранных платежах и платежах за природопользование от 28.12.96. Закон определяет величину тарифа за захоронение отходов на свалках.
- Закон об обеспечении санитарно-эпидемиологической безопасности населения Республики Армения от 16.11.1992. Регулирует порядок надзора за соблюдением санитарных правил в промышленности по переработке отходов.
- Законы об охране окружающей среды. Положения законов касаются предотвращения вредных выбросов в воздух, почву и воду, и распространяется также на мусорохранилища.

Оценивать воздействие вредных факторов на окружающую среду необходимо в соответствии с представленными законодательными актами.

Определение термина „отходы“ не соответствует типовым правилам в отрасли отходов ЕС и европейским стандартам. Определение армянского термина „отходы“ охватывает совокупность отходов, производимых домашними хозяйствами (ТБО) и промышленностью. Согласно § 4 закона „Об отходах“ отходы определяются следующим образом: „отходы производства и домашних хозяйств (далее – „отходы“) – это остатки материалов, сырья, иных изделий и продуктов, которые образовались в процессе производства и потребления, а также продукция, утратившая свои потребительские свойства“ [FICHTNER, S. 4-3 ff]. Закон об отходах направлен на улучшения положения. К сожалению, установленные законом приоритеты и императивы ещё не введены в практику, что делает воплощение этого закона невозможным [FICHTNER, S. 4-7 ff].

Кроме этого, в настоящее время действующая иерархия по управлению отходах на европейском пространстве (уменьшение количества отходов перед вторичным использованием, вторичное использование перед окончательным удалением) не принимается во внимание в законодательстве Армении. Законодательство об отходах находится в начале своего развития и изменение парадигмы, исходя из сегодняшнего положения, пока не видно. Большой проблемой является юридическое воплощение уже имеющихся положений.

Даже существующее законодательство не имеет полного судебного и исполнительного воплощения. Развитие законодательных положений на местном уровне отягощается нехваткой необходимой квалификации сотрудников.

3.2.2.2 Международное законодательство по охране окружающей среды

Международное законодательство, которое регулирует отрасль управления твердыми бытовыми отходами в Республике Армения

Конвенция Европейского Союза (Орхусская конвенция) „О доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды“ принята 25.06.1998 в датском городе Орхусе Экономической комиссией ООН для Европы (ЭКЕ), вступила в силу с 20.11.2001. Помимо этого, Арменией были подписаны ниже перечисленные документы:

- Киевский протокол «О регистрах выброса и переноса загрязнителей», принят 21.05.2003
- Конвенция ООН о биологическом разнообразии, вступила в силу 29.12.1993
- Картахенский протокол – международный протокол по биобезопасности, вступил в силу 11.09.2003
- Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК), принята 09.05.1992, вступила в силу 21.03.1994
- Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, принят 11.12.1997, вступил в силу 16.02.2005
- Протокол по тяжелым металлам от 24.06.1998 к Конвенции (г. Женева) 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
- Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязнителям, принята 22.05.2001, вступила в силу 17.05.2004
- Протокол о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном к Конвенции (г. Женева) 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, принят в 1999 г., вступил в силу 17.05.2005
- Протокол по стратегической экологической оценки, принят в г. Киев в 2003 г., вступил в силу 11.07.2010
- Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием от 1994 г.
- Базельская конвенция ООН о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением от 22.03.1989
- Венская конвенция об охране озонового слоя от 22.03.1985
- Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой“, принят 16.09.1987, вступил в силу 01.01.1989
- Лондонская поправка к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой от 1990

- Копенгагенская поправка к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой от 1992
- Конвенция ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер от 1992, г. Хельсинки
- Протокол по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер от 1992
- Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду, принята 10.12.1976, вступила в силу в 05.05.1978
- Европейская конвенция о ландшафтах (Флоренция) – принята 20.10.2000, вступила в силу 01.03.2004
- Европейская конвенция по охране дикой флоры, фауны и природных сред обитания (Бернская конвенция) от 1979, вступила в силу в 1982
- Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия, принята в Париже 16.11.1972, вступила в силу в 1975

3.2.3 Общие региональные сведения

Республика Армения – государство, которое не имеет выхода к морю. Площадь страны составляет 29 740 м² и покрывает 10 % северо-восточной части Армянского нагорья, имеет сложную и разнообразную геологическую структуру. Территория страны находится между 38°50'- 41°18' северной широты и 43°27'-46°37' восточной долготы. Государство расположено в 145 км от Черного моря, в 175 км от Каспийского моря, в 750 км от Средиземного моря и в 960 км от Персидского залива. Максимальная протяженность с северо-запада на юго-восток составляет приблизительно 360 км, с востока на запад – 200 км. Длина государственной границы Республики Армении – 1 479 км. На севере Армения граничит с Грузией, на северо-востоке, востоке и северо-западе – с Азербайджаном, на юге – с Ираном, на западе – с Турцией.

Армения – типичная горная страна. 4,8 % её территории покрыто озерами, из них самое большое – озеро Севан. Важной характеристикой ландшафта страны является большой перепад высот: с 375 м (на северо-востоке в долине реки Дебед) до 4 095 м (вершина горы Арагац). 90 % территории страны находится на высоте более 1 000 м над уровнем моря. Большая часть территории страны находится на высотах от 1 500-2 000 до 3 700 м. Разница высот является важным фактором при формировании разнообразия климатических поясов и ландшафтов.

Климат Армении – сухой, что связано с рельефом и высоким положением над уровнем моря. Самая высокая температура воздуха +43 °С была зафиксирована в Арташате (Арагатская область) и Мегри (Мегрийская область). В летние месяцы температура воздуха колеблется в высокогорных областях от +10 °С до +24 °С - +26 °С. В низменных областях довольно холодно зимой, температура колеблется от -13 °С до +1 °С в зависимости от высоты региона. Самые низкие температуры за всё время наблюдений были зафиксированы в январе на северо-западе страны в Пахакне – 42°С. Общее количество осадков за год в Армении составляет в среднем 592 мм, наибольшее же количество осадков выпадает в апреле и мае.

Самые засушливые районы – Арагатская долина и Мегри, где годовые осадки составляют всего лишь 200-205 мм.

3.2.3.1 Краткое социально-экономическое описание выбранных населенных пунктов



Рис. 3.2: Центр города Ванадзор
[TOURIST]

Город **Ванадзор** Лорийской области Армении находится в межгорной котловине, между горными хребтами Базумским и Памбакским, в месте слияния рек Памбак, Тандзут и Ванадзор. Территория города составляет более 25 км². Высота центра города – 1 350 м над уровнем моря. От Еревана город отдален на 145 км по автомагистрали и 224 км по железной дороге. Население города составляло 104 800 жителей (данные 2009г.), титульная народность – армяне.

Кроме армян, в городе живут также русские, греки и украинцы. Накануне землетрясения 1988г. население составляло 172 600 жителей.

Наиболее высокая плотность населения в центре города (Рис. 3.2). На окраинах города расположено много больших 9-этажных зданий. В Ванадзоре есть также районы с частными 1-2-этажными застройками. До распада СССР в городе была развита химическая (химический завод, завод химического волокна, завод полимерных клеев), машиностроительная („Автогенмаш“), легкая („Базум“, „Дав-Гар“), энергетическая (ТЭЦ), пищевая промышленность.

Севан – курортный город Армении в области Гехаркуник (Рис. 3.3), который расположен на северо-западном берегу озера Севан. Город расположен в 63 км от Еревана и соединён с ним автомагистралями и железнодорожными путями. Здесь проживают 23 300 жителей (данные 2009г.). Статус города Севан получил в 1961 г.

В многоквартирных домах проживают 15 500 жителей, что составляет 67,1 % всего городского населения. Остальные 7 800 жителей (32,9%) проживают в частных домах, которые расположены в микрорайонах Гомадзор и Цамакаберд (бывшие сельские поселения).



Рис. 3.3: Город Севан [WIKI]

В настоящее время в городе существует потребность в крупных промышленных предприятиях.

Во время курортного сезона в городе значительно вырастает количество населения за счет отдыхающих.

Занятость населения обеспечивается в основном в сфере услуг.

Эчмиадзин (ранее Вагаршапат), город в Армавирской области Армении является одним из наиболее значительных культурных и религиозных центров страны. Город назван по имени своего основателя, царя Вагарша I (117-140гг.), и в II-IV веках был столицей Великой Армении. В 1945г. Вагаршапат был переименован в Эчмиадзин по имени находящегося в нём Эчмиадзинского монастыря – резиденции католикоса Всех Армян, центра Армянской апостольской церкви.



Рис. 3.4: Кафедральная церковь в г. Эчмиадзин [ARM_PEDIA]

Город Эчмиадзин расположен на Араратской равнине (Рис. 3.4), в 15 км от железнодорожной станции и в 20 км к западу от Еревана. Население составляет 57 300 жителей (2009г.).

В Эчмиадзине при советской власти действовали заводы пластмасс, бытовых металлических изделий, филиал армянского производственного объединения „Электрон“, филиал объединения „Армсувенир“, пищевая промышленность (винный комбинат, консервный завод и др), производство стройматериалов и др.

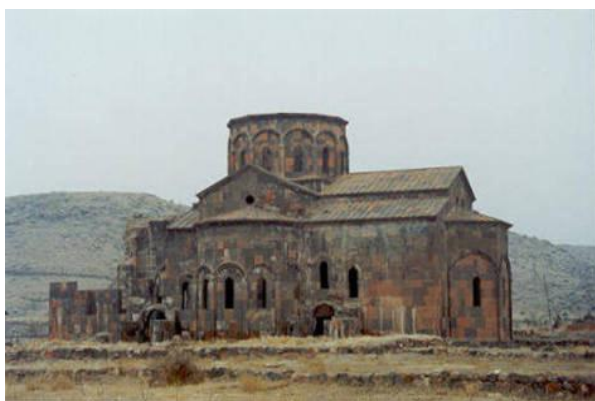


Рис. 3.5: Кафедральная церковь в г. Талин [WIKI1]

Талин – небольшой армянский город в области Арагацотн (Рис. 3.5), расположен на шоссе Ереван-Гюмри, в 66 км к северо-западу от Еревана и в 18 км к северу от железнодорожной станции Кармрашен. В городе проживает около 5 700 человек (по данным Госкомитета 2009г.).



Рис. 3.6: Деревня Мхчян в Араратской области [SERGOYAN]

Деревня **Мхчян** (Рис. 3.6) расположена в Араратской долине и является самым крупным сельским населённым пунктом Араратской области по числу населения. Население составляет около 5 100 жителей (данные 2009г.). Экономика имеет явную сельскохозяйственную направленность. Имеется несколько небольших промышленных предприятий. Количество частных домашних хозяйств в деревне составляло 1 318 по данным 1.02.2009. Площадь, занятая деревней, – 958,6 га.

3.2.3.2 Климатические данные (температура воздуха, атмосферные осадки)

Атмосферные осадки

Данные атмосферных осадков в городах Севан, Талин, Ванадзор и Эчмиадзин получены "Армгидрометцентром" в 2009г. [ASHC] и предоставлены в Табл. 3.2 - 3.5 и на Рис. 3.7 - 3.10. Учитывая обстоятельство, что город Эчмиадзин и деревня Мхчян находятся в одном климатическом поясе, данные по этим населенным пунктам можно объединить.

Табл. 3.2: Распределение осадков в г. Севан по месяцам [ASHC]

Количество атмосферных осадков по месяцам (мм)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	23	28	37	65	95	76	49	40	35	47	32	24
Количество атмосферных осадков за год (мм)	551											
Среднемесячное количество атмосферных осадков (мм)	45.9											

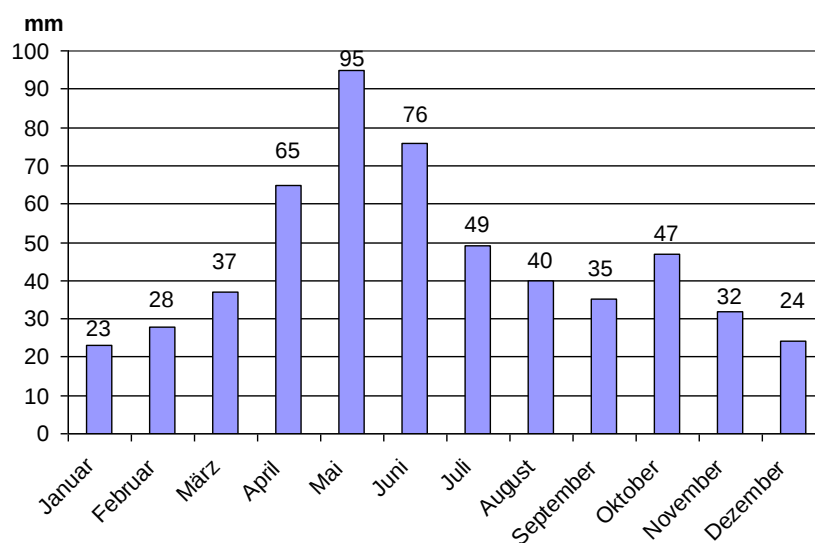


Рис. 3.7: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Севан по месяцам

Табл. 3.3: Распределение осадков в г. Талин по месяцам [ASHC]

Количество атмосферных осадков по месяцам (мм)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	23	26	37	62	78	52	33	19	20	33	28	24
Количество атмосферных осадков за год (мм)	435											
Среднемесячное количество атмосферных осадков (мм)	36.3											

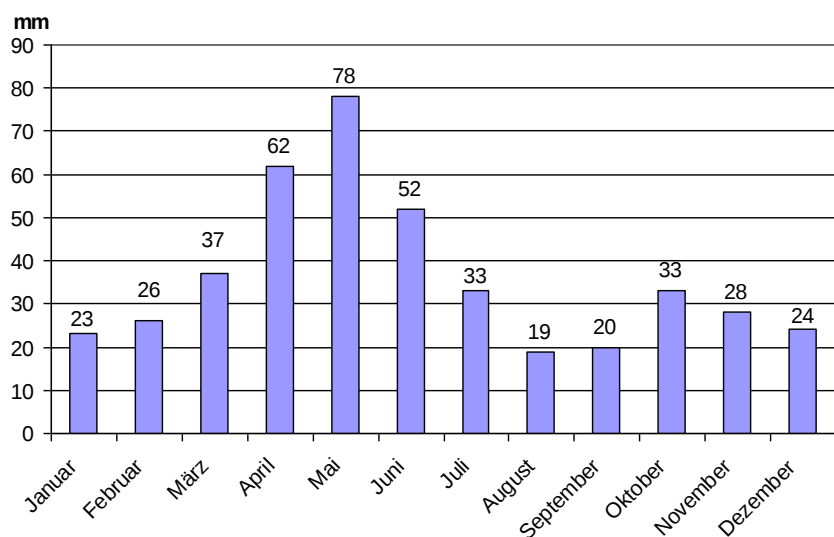


Рис. 3.8: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Талин по месяцам

Табл. 3.4: Распределение осадков в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам [ASHC]

Количество атмосферных осадков по месяцам (мм)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	17	19	24	33	38	24	12	7	10	19	21	14
Количество атмосферных осадков за год (мм)	238											
Среднемесячное количество атмосферных осадков (мм)	19.8											

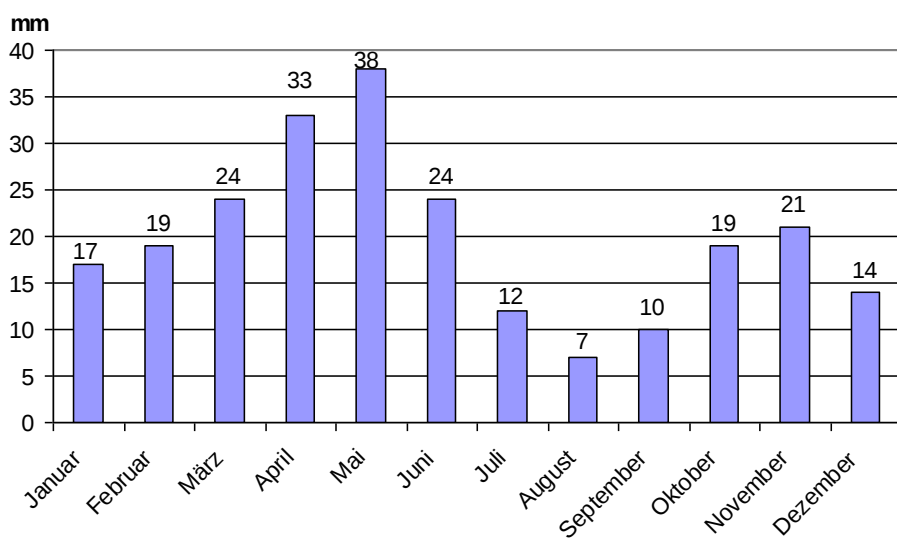


Рис. 3.9: Диаграмма распределения осадков в г. Талин, г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам

Табл. 3.5: Распределение осадков в г. Ванадзор по месяцам [ASHC]

Количество атмосферных осадков по месяцам (мм)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	19	22	35	56	92	102	71	50	44	43	21	20
Количество осадков за год (мм)	575											
Среднемесячное количество атмосферных осадков (мм)	47.9											

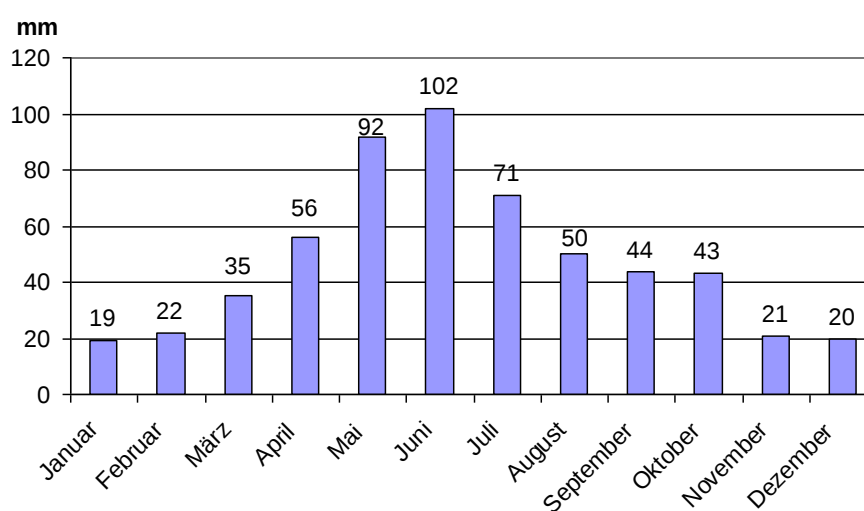


Рис. 3.10: Диаграмма распределения атмосферных осадков в г. Ванадзор по месяцам

Температура воздуха

Данные по среднемесячным температурам, полученные в результате исследований "Армгидрометцентром" [А] 2009г, в г. Севан, г. Талин, г. Ванадзор, г. Эчмиадзин, представлены в Табл. 3.6 – 3.9 и на Рис. 3.11 – 3.14.

Табл. 3.6: Изменение температуры в течение года в г. Севан по месяцам [ASHC]

Температура воздуха по месяцам С°	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	-9.0	-7.8	-3.3	2.8	8.4	12.0	15.4	15.6	12.1	6.9	0.2	-5.8
Среднегодовая температура С°	3.96											

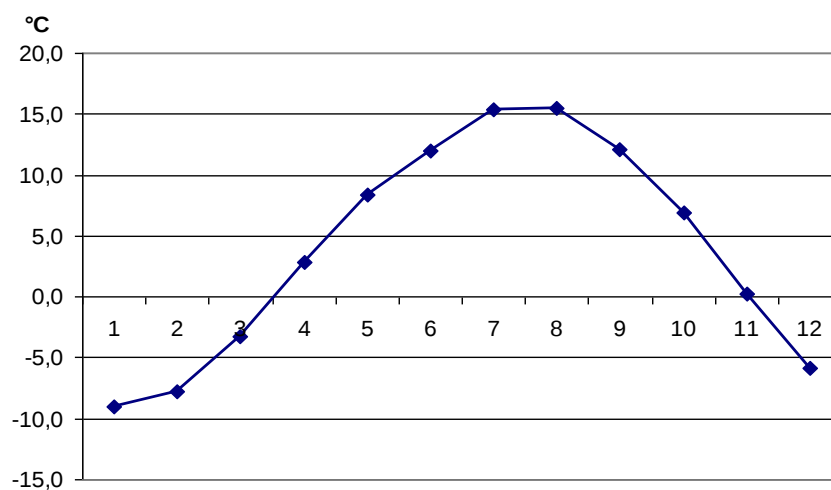


Рис. 3.11: Кривая изменения температуры в г. Севан по месяцам

Табл. 3.7: Изменение температуры в течение года в г. Талин по месяцам [ASHC]

Температура воздуха по месяцам С°	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	-6.2	-4.2	0.5	7.2	12.4	16.4	20.6	21.0	16.5	10.2	3.2	-3.2
Среднегодовая температура С°	7.9											

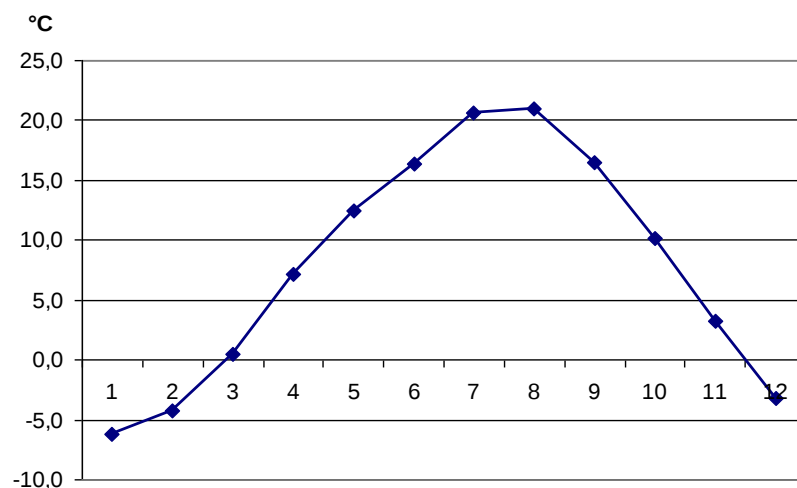


Рис. 3.12: Кривая изменения температуры в г. Талин по месяцам

Табл. 3.8: Изменение температуры в течение года в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам [ASHC]

Температура воздуха по месяцам С°	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	-4.8	-2.5	4.0	11.6	17.0	21.2	25.5	25.4	20.8	14.3	6.3	-0.6
Среднегодовая температура С°	11.5											

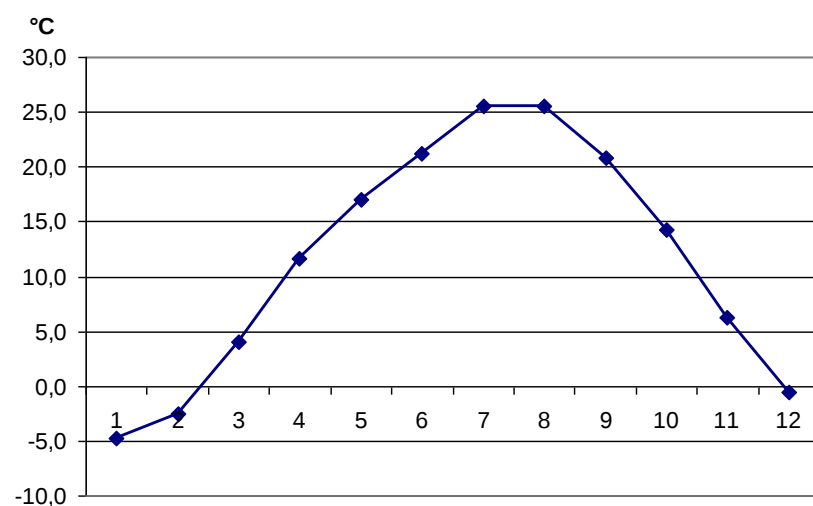


Рис. 3.13: Кривая изменения температуры в г. Эчмиадзин и деревне Мхчян по месяцам

Табл. 3.9: Изменение температуры в течение года в г. Ванадзор по месяцам [ASHC]

Температура воздуха по месяцам С°	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	-4.2	-2.6	1.4	7.1	11.8	14.8	17.7	17.7	13.9	8.9	3.3	-1.6
Среднегодовая температура С°	7.35											

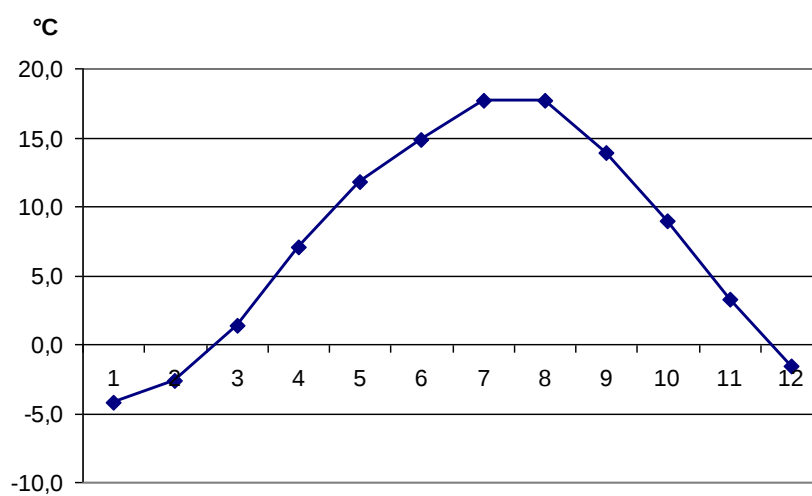


Рис. 3.14: Кривая изменения температуры в г. Ванадзор по месяцам

3.2.4 Экономическо-политическая ситуация Республики Армения

Конституция Республики Армения была принята в 1995г. Армения – президентская республика. Президент избирается на срок 5 лет. Он назначает премьер-министра после согласования в парламенте. Законодательный орган Армении – Национальное Собрание.

Армения разделена на 10 регионов (марзов). Каждый регион имеет свое управление. Столица Армении – Ереван, который имеет статус общины. Мэра города выбирает Совет старейшин. Выборы Совета старейшин проводятся каждые 4 года.

Население Армении – около 3 238 000 жителей, из которых 2 075 000 (64 %) – городское население и 1 163 400 (36 %) – сельское население (доклад Национальной Статистической Службы, 2009г.).

Типовая ресурсоемкая экономика Армении без применения новейших ресурсосберегающих технологий может отягощать окружающую среду. Согласно второй Национальной программе действий по охране окружающей среды (НПДООС-2) в таких странах, как Армения, экономический рост причиняет вред окружающей среде в размере 8-10% годового ВВП. Сегодняшние бюджетные поступления от экологических выплат (0,25 - 0,27% ВВП) в 20-40 раз меньше, чем реальный ущерб, нанесенный окружающей среде.

Хотя экономика Армении зафиксировала стабильный рост за период с 2000 г. по 2008г., страна пережила ряд потрясений в результате финансово-экономического кризиса. Центральный Банк Республики Армения в марте 2009 г. ограничил валютные вмешательства и перешёл к политике плавающего курса, что отрицательно повлияло на торговлю и замедлило приток капитала. В результате такой политики доллар США и евро подорожали, а армянский драм подешевел на 20%. Курс доллара США в 2009г. колебался в пределах 360 - 380 драмов РА.

3.2.5 Субъекты, оказывающие услуги, их организационная структура, отношения, вытекающие из собственных и контрактных обязательств

Функции по уборке мусора в населенных пунктах, по сбору и утилизации городских отходов, согласно закону РА „О местном самоуправлении“, осуществляют Органы Местного Самоуправления (ОМС).

Согласно закону РА "Об отходах", ОМС взимают плату за услугу уборки мусора по тарифу, утвержденному Советом старейшин. Правовая основа организации уборки мусора представлена в Табл. 3.10.

Тарифы по сбору мусора на одного жителя общины в разных регионах (марзах) Армении различны. В Ереване этот тариф составляет 150-200 драмов (AMD) на 1 жителя, а в некоторых регионах (марзах) 80-120 драмов на 1 жителя.

Табл. 3.10: Правовые основы предоставления услуг по удалению отходов

Организации, осуществляющие удаление отходов	Правовое обоснование взимания платы за услугу (закон о муниципальном управлении)	Правовая основа
Муниципальные бюджетные организации	Ст. 60. 2	Прямой договор с производителями отходов
Муниципальные организации	Ст. 60. 4	Прямой договор с производителями отходов
Частные организации предприятия	Ст. 60. 5	Договор с общиной в рамках закона о закупках или прямой договор с производителями отходов

3.2.6 Практическое применение

3.2.6.1 Возможности переработки мусора

До сих пор в общинах Республики Армения не производится переработка бытовых отходов. Сбор вторсырья оставался до сегодняшнего дня неупорядоченным.

Первые попытки для упорядоченной переработки возникли в г. Ванадзоре, благодаря предшествующему проекту между CIM, USAID и городом Лейпцигом. После участия коммунального ответственного (мэра) в интенсив-курсе по проекту появилась инициатива основания частного предприятия по сортировке ТБО, что привело на практике к большим проблемам.

В будущем предусмотрены переработка и сортировка твердых бытовых отходов. В настоящее время на свалках работают люди без постоянного места жительства с целью собрать металл, стеклотару и пластмассу из захороненных отходов. Затем это собранное вторсырье могут купить организации, которые их перепродают (см. Табл. 3.11). Организованный сбор вторсырья уже у самого производителя отходов, его эффективная сортировка и переработка станут серьезным шагом по сокращению количества захороняемых отходов.

В Республике Армения есть возможности по переработке стекла, бумаги и разных видов пластмассы.

Следует отметить, что некоторые данные о действующих предприятиях по сбору и удалению мусора в Армении были получены, благодаря программе развития ООН "Усиление интегрированного применения отходов в Армении" (2006). Ниже названные предприятия работают в сфере вторсырья:

- бумажные отходы: ООО „Армбумпром“, ООО “Картон-тара“, ООО "50-50"
- металл: ООО "Европа"
- пластмасса: ООО „Ереван Плюс“, ООО „Гари Груп ", „Фирма ТНТ“, ООО „Гранд Сан“.

Табл. 3.11. Организации, покупающие вторсырье [Данные: USAID]

Организации	Утилизируемый материал	Мощность тонн/год	Цена за 1 кг покупаемого материала (драм РА)
Город Ереван			
ООО "Юрмагрин"	Макулатура	150	20-30
ООО "Сатурн-Грин"	Макулатура	200	20-30
ООО "Барбар"	Макулатура	300	20-30
ООО "50-50"	Макулатура	1200	20-30
ИП „К. Озмаян“	Макулатура	200	20-30
ИП "Никол Думан"	Лом чёрных и цветных металлов, Макулатура	200-300 120	20-30
ООО "Лава"	Макулатура	470	20-30
ООО "КЕЕА Басен"	Макулатура	130	20-30
ООО "Вазген Абгарян"	Макулатура	100	20-30
ООО "Уста Лал"	Макулатура	60	20-30
ООО "НТГ и сыновья"	Пластмасса	-	75-100
АО "Пластик"	Пластмасса	-	75-100
ООО "Полипласт ДВ"	Пластмасса	-	75-100
ООО "Гютарар"	Резиновые изделия	-	
ООО "Технобыт"	Резиновые изделия	-	
ООО "Европа"	Лом чёрных и цветных металлов	15000	
ООО "Гари-Груп"	Резиновые изделия	-	
ООО "Энергосервис"	Лом чёрных металлов	1500-2000	
ООО "Саранист" г. Абовян	Стеклобой	1500-2000	
ООО "Грат" г. Арзни	Стеклобой	100	
ООО "Осипян"	Стеклобой	70	
ООО Армгласс"	Стеклобой	2000-2500	
ООО "Глассвордс"	Стеклобой	2000	
ООО "Воске Груп"	Лом чёрных металлов	4000	
ООО "Дзулкентрон"	Лом чёрных металлов	4000-5000	
ООО "Горфотара" г. Севан	Бумага, Картон	450	
ООО "Тадуй Клеопатра"	Макулатура	800	20-30
Армавирская область			
ООО „Октемберянский ферросплавный завод“	Лом молибдена	1800, III класс	
НИИ „Автоматика“ г. Ванадзор	Резиновые изделия	-	

* Цены соответственно 0,04- 0,06 € и 0,15-0,20 € за 1 кг

В Республике Армения следует создать широкие возможности для переработки вторсырья, особенно, в случае создания межобщинных свалок.

3.2.6.2 Предлагаемая стратегия

Предпринятые шаги в этом направлении нельзя назвать достаточными и удовлетворительными. Значительный удельный вес городских и сельских отходов составляет строительный мусор, который возникает при строительстве зданий и металлических конструкций. В окрестностях большинства населенных пунктов можно найти места нелегальных скоплений подобных отходов, несмотря на то, что в последние годы органы местного самоуправления прилагают значительные усилия по ликвидации таких скоплений. Был усилен контроль и установлены штрафы.

Строительный мусор может использоваться как вторсырье и позволяет уменьшить объемы использования песка, щебня, гравия и других строительных материалов.

На стихийно возникших свалках в больших городах постоянно заметны выбросы ядовитых газов, содержащих метан и углекислоту, соли ядовитых металлов. Эти выбросы загрязняют атмосферу, а помимо опасны для почвы, чистоты подземных вод.

Экологический контроль в этой сфере регулируется большим числом правовых, нормативно-технических документов. Контроль осуществляется как со стороны республиканских законодательных органов, так и органов местного самоуправления. Однако и здесь есть упущения, проблемы, требующие скорейшего разрешения.

Для городских властей проблемой, требующей скорейшего разрешения, является вопрос утилизации твердых бытовых отходов. Бытовые отходы – очень разнообразны по своему составу и виду. Это могут быть вышедшие из употребления деревянные, металлические, стеклянные, резиновые предметы, бумага, остатки пищи, садовые или огородные отходы, а также пластиковые предметы, одноразовые стаканы, бутылки, игрушки, полиэтиленовые пакеты, куски линолеума, строительные материалы и т.д. Скопление на свалках названных отходов приводит к их самовозгоранию, в результате которого в атмосферу выбрасываются вредные для организма вещества: оксиды азота и серы, углекислый газ, а при неполном сгорании – монооксид углекислоты.

Согласно данным, предоставленным мэрией Еревана в 2006 году, на Нубарашенской свалке 10% бытового мусора составляли бумага или картон, 25% – продуктовые органические отходы, 3% – текстиль, 3% – полиэтилен, 5% – стекло, 43% - камни, осадок, тина и т.д.

Вследствие несоблюдения правил эксплуатации свалок происходит самовозгорание отходов, что сопровождается опасными выбросами. Свалки, как правило, технически не оснащены, не осуществляется четкая регистрация мусора, мойка работающих на свалке машин, трамбовка и укрытие землей слоев накопившегося мусора. Нет производственных условий по сортировке, переработке и добыче вторсырья из мусора. Сортировка подлежащих переработке отходов таких, как бумага, картон, металл, стекло, пластик, производится в основном людьми, стихийно проникшими на свалку (сборщики мусора).

В настоящее время сортируются только чёрные и цветные металлы, частично пластмассовая и стеклянная тара. Согласно статистике [ARMSTAT], в течение 2009 г., в общем произведено 1 476 614 тыс. тонн отходов (см. Табл. 3.12). В конце 2009 г. (31.12.09) объем скопившихся количество отходов для утилизации на территории подотчётных организаций составил в общем 13336,53 тыс. тонн.

Удельное количество отходов в РА составило в среднем 4552,3 кг в год на 1 жителя и 518519,6 кг на 1 км² (не учитывая площади озера Севан). Не существует четкого разделения отходов между домашними хозяйствами, коммерческими организациями и промышленностью. Например, большая доля отходов от горной промышленности сильно оказывает влияние на баланс в Сюникской области.

Табл. 3.12: Количественные показатели поступающих отходов по регионам Армении (марзам) и г. Еревану в тоннах, 2009 [ARMSTAT]

Регион (марз)	Количество отходов от других организаций	Количество отходов за год	Количество отходов, переданных другим организациям	Количество отходов, переработанных и устранившихся организациями	Утилизированное количество отходов в организациях	Количество отходов, собираемое (на свалках) организациями
1	2	3	4	5	6	7
г. Ереван	714.7	15058.9	5305.8	436.9	2148.6	7898.1
Арагацотн	241.0	580.7	68.1	-	-	753.6
Арабат	1818.2	7.7	-	-	-	1390.5
Армавир	-	1131.7	7.1	4.0	0.8	1127.5
Гехаркуник	430.0	56.9	53.9	-	-	433.0
Лори	490.5	31644.6	22844.8	9.3	72.4	1779.1
Котайк	1484.2	797.4	22.0	-	144.5	1641.4
Ширак	13056.0	4043.8	1.1	6.0	-	16532.5
Сюник	9197.0	14711930.2	521.5	6.9	38.7	13303088.4
Вайоц Дзор	137.6	707.2	4.0	-	-	833.6
Тавуш	870.0	183.0	3.0	-	-	1050.0
Всего по РА	28439.2	14766142.1	28831.3	463.1	2405.0	13336527.7

* Большие доли отходов от горных армянских предприятий (Каяран, Капан, Агарак)

Табл. 3.13: Удельные количественные данные отходов от организаций в регионах Армении и г. Севан, 2009 [ARMSTAT, S. 50 ff]

Регион (марз)	Количество произведенных отходов		
	Всего (т)	На 1 жителя региона (марз) (кг)	На 1 км ² территории региона (кг)
1	2	3	4
г. Ереван	15058.9	13.5	66338.8
Арагацотн	580.7	4.1	210.9
Арарат	7.7	0	3.7
Армавир	1131.7	4.0	911.2
Гехаркуник	56.9	0.2	13.9
Лори	31644.6	112.3	8351.7
Котайк	797.4	2.9	381.7
Ширак	4043.8	14.4	1508.3
Сюник	14711930.2	96219.3	3264964.5
Вайоц Дзор	707.2	12.7	306.4
Тавуш	183.0	1.4	67.7
Всего по РА	14766142.1	4552.3	518519.6

Табл. 3.14: Количественные показатели распределения собираемых отходов (на свалках) от организаций в регионах Армении и г. Ереван в тоннах, по годам (2004 – 2009) [ARMSTAT, S. 50 ff]

Регион (марз)	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7
г. Ереван	11004.4	16262.5	352272.4	31969.3	13933.3	15058.9
Арагацотн	259.0	346.9	596.3	434.1	243.4	580.7
Арарат	83.4	125.6	44.4	6156.9	6641.8	7.7
Армавир	337.5	208.5	142.2	6938.0	67.0	1131.7
Гехаркуник	83.0	-	-	84.5	71.9	56.9
Лори	30409.9	477.0	34772.5	38638.3	32106.3	31644.6
Котайк	122.1	74.6	410.5	503.8	183.6	797.4
Ширак	514.6	282.5	648.4	2851.3	1407.0	4043.8
Сюник	17615251.0	11218598.0	12030857.6	13258053.0	11400317.5	14711930.2
Вайоц Дзор	726.2	208.8	129.4	148.6	107.4	707.2
Тавуш	1179.7	866.5	846.7	246.1	298.6	183.0
Всего по РА	17659970.8	11237450.9	12420720.4	13346023.9	11455377.8	14766142.1

Табл. 3.15: Погодовое количество отходов от организаций регионов Армении и г. Еревана, 1 кг на 1 жителя, 2004 - 2009
[ARMSTAT, S. 51 ff]

Регион (марз)	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7
г. Ереван	10.0	14.7	319.0	28.9	12.6	13.5
Арагацотн	1.9	2.5	4.3	3.1	1.7	4.1
Арарат	0.3	0.5	0.2	22.3	24.0	0
Армавир	1.2	0.7	0.5	24.7	0.2	4.0
Гехаркуник	0.3	-	-	0.4	0.3	0.2
Лори	107.0	1.7	122.8	136.9	113.9	112.3
Котайк	0.4	0.3	1.5	1.8	0.7	2.9
Ширак	1.8	1.0	2.3	10.1	5.0	14.4
Сюник	115132.4	73324.2	78684.5	86710.6	74576.7	96219.3
Вайоц Дзор	13.0	3.7	2.3	2.7	1.9	12.7
Тавуш	8.8	6.4	6.3	1.8	2.2	1.4
Всего по РА	5494.7	3492.6	3856.0	4136.4	3542.1	4552.3

Табл. 3.16: Погодовое количество отходов от организаций регионов Армении и г. Еревана, кг /1 км², 2004 - 2009
[ARMSTAT, S. 51 ff]

Регион (марз)	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7
Г. Ереван	48477.5	71641.0	1551860.8	140833.9	61380.2	66338.8
Арагацотн	94.1	126.0	216.6	157.7	88.4	210.9
Арарат	39.8	59.9	21.2	2937.5	3168.8	3.7
Армавир	271.7	167.9	114.5	5586.2	53.9	911.2
Гехаркуник	20.3	-	-	20.7	17.6	13.9
Лори	8025.8	125.9	9177.2	10197.5	8473.6	8351.7
Котайк	58.4	35.7	196.5	241.2	87.9	381.7
Ширак	191.9	105.4	241.9	1063.5	524.8	1508.3
Сюник	3909287.8	2489702.2	2669964.0	2942310.9	2530030.5	3264964.5
Вайоц Дзор	314.6	90.5	56.1	64.4	46.5	306.4
Тавуш	436.3	320.5	313.1	91.0	110.4	67.7
Всего по РА	619930.9	394446.0	436027.4	468567.6	402232.4	518519.6

Табл. 3.17: Количественные показатели распределения собираемых отходов (на свалках) от организаций в регионах Армении и г. Еревана в тоннах, по годам (2004 – 2009)
[ARMSTAT, S 52 ff]

Регион (марз)	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	3	4	5	6	7	7
Г. Ереван	3764.5	7247.5	342722.0	18187.7	8060.9	7898.1
Арагацотн	256.7	347.5	595.4	528.6	646.6	753.6
Арарат	710.4	621.0	952.4	1033.0	1834.0	1390.5
Армавир	328.5	124.3	102.2	166.7	63.7	1127.5
Гехаркуник	668.0	728.1	410.0	520.0	640.0	433.0
Лори	407.0	358.1	643.5	824.4	809.4	1779.1
Котайк	543.0	956.5	1770.5	1374.7	1641.6	1641.4
Ширак	514.6	271.5	631.9	2756.3	888.6	16532.5
Сюник	17614384.0	11218305.4	12029877.0	13258053.0	11400000.0	13303088.4
Вайоц Дзор	716.2	402.1	403.2	359.5	378.3	833.6
Тавуш	910.8	812.0	634.5	894.9	890.6	1050.0
Всего по РА	17623203.7	11230174.0	12378742.6	13284698.8	11415853.7	13336527.7

В Табл. 3.18 приведены объемы мусора, произведенные в г. Севан за 2009 год по данным производителей мусора, согласно докладу программы АМС ООН 2010 г. "Стратегический план управления уборкой мусора в городе Севан".

Табл. 3.18: Количество поступающих ТБО в г. Севан [USAID1]

Производителя отходов	Тонн/год	м³/год
Общее количество произведенных ТБО	5339	18480
<i>ТБО, произведенные домашними хозяйствами, всего:</i>	3813	15253
в т.ч. многоквартирные дома	2554.71	10219.51
в т.ч. частные дома	1258.29	5033.49
Использованное количество отходов	1525	3227

Эти данные не включают большое количество строительных отходов и отходов от частных земельных участков. Компания, оказывающая данные услуги, имеет договор только с 80-ю торговыми организациями из имеющихся 198-и, что составляет только 40,4%.

В количестве годового мусора учитывается также мусор, возникающий в летний сезон с увеличением количества дачников. Количество всего населения в этот период увеличивается в 1,5 раза за счет дачников. Основной недостаток действующей или прежней практики предоставления услуг состоит в том, что местные коммунальные органы управления заключают контракт им же принадлежащими частными компаниями. Обоим участникам договора, государственному и частному, свойственны общие сильные экономические интересы. В принципе, компания в широком смысле действует как часть мэрии. Существуют также взаимосвязи на уровне персонала, что также препятствует должному мониторингу и контролю.

Оказанные услуги отличаются в разных общинах. Эти отличия связаны с качеством, формой управления местных властей, и не зависят от формы собственности.

В частных разговорах представители общин высказывали разные подходы по отношению к форме собственности компаний. В настоящее время отсутствуют правовые основы определения платы за уборку мусора, поэтому некоторые общины очень воодушевлены тем, что им удалось заключить контракт с частной компанией.

Статья 49 закона „О местном самоуправлении“ гласит: "обязательные полномочия общины осуществляются посредством аппарата руководителя общины, бюджетных предприятий, торговых и неторговых организаций". Это служит основой для найма частных компаний, для осуществления местными общинами собственных полномочий.

Более того, статья 52 предусматривает, что "община с целью осуществления полномочий может создавать бюджетные предприятия, торговые и неторговые организации".

3.2.7 Инфраструктура сбора и доставки мусора

При эксплуатации имеющихся активов применения отходов существуют следующие проблемы:

- существующие сборочные машины (боковые погрузчики) в основном приспособлены к одной технической русской либо украинской системе уборки мусора (открытые конические ёмкости для сбора), естественный срок эксплуатации которых в основном истёк (исключение составляет только г. Ереван),
- многие машины не приспособлены для уборки мусора, например, самосвалы с открытым кузовом,
- станции технического обслуживания (хотя они и не были изучены подробно), предположительно, тоже устарели, оснащены старой техникой,
- количество контейнеров недостаточно и большая их часть находится в плохом состоянии. Контейнеры приспособлены только к одной системе из нескольких возможных и не соответствуют предусмотренным минимальным стандартам (например, стандартные контейнеры с крышкой). Исключение составляют только некоторые административные районы г. Еревана.

Эти соображения приводят к выводу, что существующие активы в будущем не могут быть широко использованы, так как они изношены или устарели, или не соответствуют предъявляемым требованиям обслуживания (например, контейнеры без крышки).

В Табл. 3.19 показано типичное оснащение многих предприятий по вывозу мусора. Эти машины устарели и не могут использоваться на полную мощность, часто требуют замены либо ремонта.

Табл. 3.19: Технические средства для вывоза мусора

Вид используемой техники	Вид топлива	Грузоподъемность
ЗИЛ, КО-449-10, боковая погрузка	бензин	10.0 м ³
ГАЗ-53, КО -413, боковая погрузка	природный газ	7 .0 м ³
ГАЗ -53-М, задняя погрузка	природный газ	7*3 =21 м ³
Камаз КО -415, боковая погрузка	дизельное топливо	10.0 м ³

С целью улучшения ситуации по уборке мусора в областях, которые находятся в прибрежной зоне во владении юридических лиц и частных предприятий, были предприняты попытка оптимизации в общине г. Севан (см. Табл. 3.20). С этой целью были введены отдельные маршруты и предоставлены в распоряжении дополнительные сборочные машины. В целом для всего города и прибрежной зоны были спланированы маршруты, отдаления участков друг от друга и частота сбора мусора (ритм).

Табл. 3.20: Общие технические параметры по сбору ТБО в г. Севан [USAID1]

Количество отходов отвозимых на свалку, (м ³)	18480	Количество жителей на 1 маршрут	4000
Количество маршрутов в день на 1 машину	2	Отдаление свалки от города, км	10.0
Общее количество маршрутов	24	Ритм опорожнения контейнеров	Севан: ежедневно Гагарин: ежедневно Камакаберде: 2х в день Полуостров: ежедневно
Длина маршрута в среднем, (км)	20 - 30	Продолжительность обслуживания (наполнение и опорожнение) одного контейнера, в среднем	Интервал от 1 до 2 дней
Длительность маршрута в среднем, (час)	2.5 - 3.5	Расстояние между контейнерами в среднем, (м)	30 - 100

В настоящее время сбор мусора в РА проводится фактически только в городах и без предварительной сортировки. Успех можно заметить только в г. Ереван, где мусорные контейнеры установлены почти на всех улицах и дворах.

Ритм вывоза мусора осуществляется один либо два раза в день. Проблемы возникают, прежде всего, в летние месяцы при высокой температуре из-за зловония и антисанитарного состояния площадок для сбора мусора из-за несвоевременного вывоза. Многие многосемейные дома оснащены мусоропроводами, которые замерзают в зимние месяцы, что затрудняет их опорожнение, а в летние месяцы при несвоевременном вывозе мусоропроводы создают антисанитарные условия на лестничных площадках.

Во многих сельских поселениях вообще нет вывоза мусора. Жители, которые не имеют возможностей для устранения отходов, сжигают мусор либо прикрывают его землей. Опавшая листва и ветки осенью полностью сжигаются.

Следует обратить внимание, что оплата за вывоз мусора в общинах, в которых в надлежащем порядке проводится устранение мусора, является нереальной и едва ли может покрыть выпадающие затраты.

3.3 Обучение армянских экспертов и проведение тренинга в Германии

С 9 по 23 февраля 2010 года в г. Магдебурге проходил 2-х недельный семинар по повышению квалификации для 14 армянских представителей науки и коммунальных хозяйств, который состоял из интенсивного курса теоретического обучения и овладения практическими навыками. Семинар проводился с целью достижения гарантированного квалифицированного проведения проектных работ армянским партнером, предоставления и передачи доверенным лицом немецкой стороны „ноу-хау“ и обсуждения дальнейшей работы в этом направлении в Армении после завершения проекта.

Программа обучения включала в себя не только получение теоретических сведений, а также посещения действующих установок разных систем по переработке отходов. Основной задачей являлась практическая подготовка дальнейшего проведения сортировочных анализов. Для этого специально была создана и проведена плановая игра, которая на моделях показывала прохождение сортировочного анализа отходов в Армении (Рис. 3.15).



Рис. 3.15: Подготовка и проведение плановой игры „Сортировочные анализы бытовых отходов“ в университете им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга

Помимо профессионального обучения были организованы культурные программы и дружеские встречи, способствующие развитию личных контактов.

Основные компоненты теоретического обучения

Исходя из многолетнего опыта сотрудников по проекту университета им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга в работе по обучению в подобных исследовательских проектах, была составлена программа работы, которая изначально предлагает обзор различных аспектов работы промышленности по переработке отходов и не требует глубоких предварительных знаний участников проекта в этой области.

Подытоживая наглядные презентации и дискуссии, были сформулированы следующие основные задачи:

1. Юридическая база и основные положения работы в области промышленности по переработке отходов
2. Виды отходов, их поступления, их состав, анализы и прогнозы
3. Сбор отходов, системы сбора отходов, ёмкости для сбора
4. Автопарк, транспортировка и перегрузка

5. Утилизация в полезное вторсырье/утилизация в энергию (термическая утилизация)
6. Захоронение отходов и санация старых экологических загрязнений
7. Промышленность по переработке отходов, охрана окружающей среды и климата
8. Оценка и анализ слабых мест положения промышленности по переработке отходов в Армении (разработано совместно с армянскими коллегами)

Весь этот учебный материал был передан сотрудникам Государственного университета архитектуры и строительства г. Еревана в электронной форме.

Посещения предприятий по переработке отходов

Получение теоретических знаний и посещения предприятий различных принципов действия при поддержке представителей коммун и федерации сыграли весомую роль в создании общей картины о промышленности по переработке отходов в Германии. Участники были ознакомлены с работой технических устройств следующих предприятий (Рис. 3.16):

1. парк утилизации отходов г. Вернигероде: сортировка вторсырья, компостирование
2. мусоросжигательный завод на Ротензее: термическая обработка отходов,
3. хранилище отходов ООО Альтмарккрайс Зальцведель: механико-биологическая обработка отходов,
4. городское предприятие по управлению отходам г. Магдебурга,

а также федеральное ведомство по охране окружающей среды в г. Дессау.



Рис. 3.16: Посещения предприятий по переработке отходов (слево направо: Парк утилизации отходов г. Вернигероде, городское предприятие по управлению отходам в г. Магдебурге, хранилище отходов ООО Альтмарккрайс Зальцведель: механико-биологическая обработка отходов)

3.4 Сортировочные анализы отходов в Армении

3.4.1 Методика и подготовка сортировочных анализов

Принимая во внимание изначально названные специфические аспекты исследуемых регионов и собственный опыт других проектов, а также оценивая реальность выполнения на месте, объем исследования был ограничен.

Выбор фракций

Следуя данным предшествующих исследований (например, [FICHTNER]), выбор был ограничен 9 основными фракциями для сортировки. Дополнительно были просеяны мелкая фракция (величина зерна < 10 мм) и согласно первоначальному планированию, средняя фракция (величина зерна > 10 , но < 40 мм).

Разделение отсортированных фракций на черные и цветные металлы, картон/бумага, стекло, пластик, органика, текстиль, инертные материалы, кожа/резина, прочее, средняя и мелкая фракции представлена на Рис. 3.17.

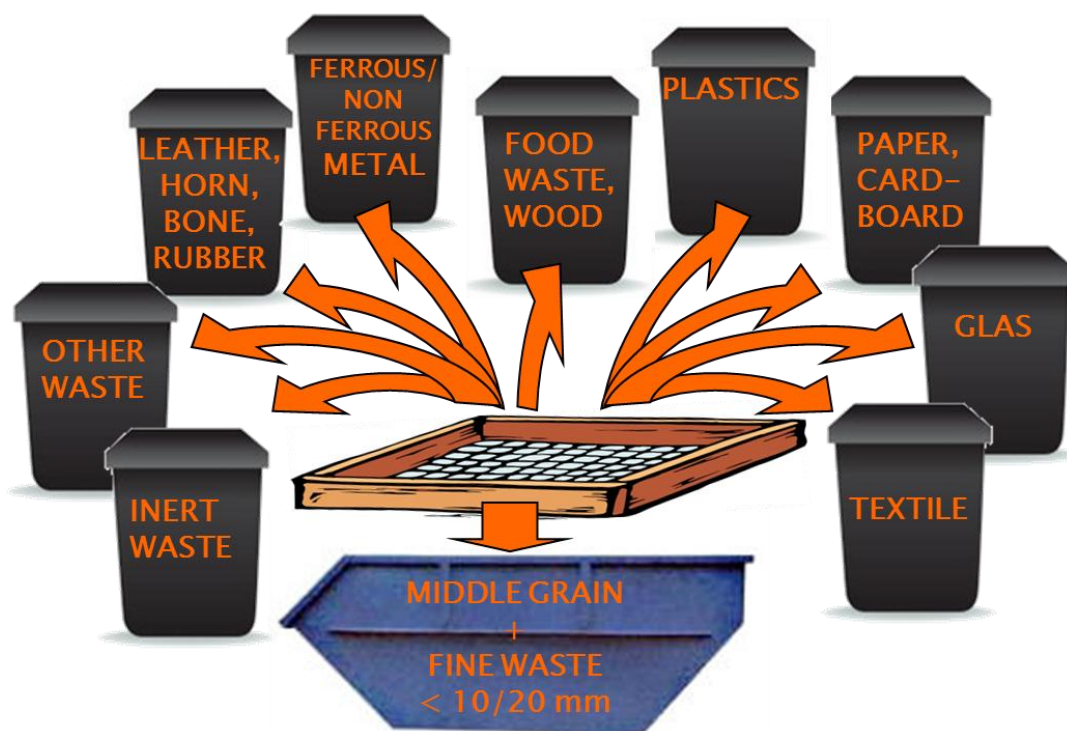


Рис. 3.17: Структура и отобранные фракции для сортировочных работ в Армении

Выбор районов для сбора отходов

Поскольку в отчёте [FICHTNER] уже детально исследовались районы города Еревана, армянские партнёры и федеральное ведомство по охране окружающей среды Германии во время подготовительных встреч отобрали для участия в проекте следующие населенные пункты: Ванадзор, как один из больших городов, Эчмиадзин и Севан, как средние города, Талин, как маленький город, и деревню Мхчян. Этот выбор позволяет оценивать работу в разных региональных условиях.

Прохождение сортировочных анализов отходов

Сортировочные работы, проводившиеся в различные времена года, идентичным образом, начинались с маршрутов по сбору отходов, оценивания опорожнения ёмкостей, собранных жителями, условия проживания, состояние емкостей для сбора/площадок сбора. Оценка собранных объемов мусора была тяжело выполнима по причине отсутствия единой инфраструктуры по сбору мусора (наличие подготовленной площадки для сбора отходов, ёмкости для сбора/мусоропроводы/насыпные кучи отходов, соблюдение различных циклов опорожнения) и обобщение может подвергаться сомнению.

Из всего этого стало понятно, что раздельный сбор вторсырья не осуществляется, а общие отходы содержат широкий спектр возможных компонентов.

3.4.2 Проведение сортировочных работ

Сбор отходов и их сортировка

Важные данные и информация о ситуации по учету и сбору сортируемых отходов показаны на примере сортировки весной и обобщены в Табл. 3.22. Сортировочные мероприятия проходили подобным образом в летнее, осеннее, зимнее время. В среднем были собраны и отсортированы отходы объемом 10 м³.

Табл. 3.21: Условия во время сбора отходов в исследуемых регионах на примере сортировки в весенний период

Город	Ёмкости для сбора отходов	Мусоровозы	Состав команды	Ритм сбора и относящееся количество жителей [Е],	Собраный объем
Ванадзор	500 и 700 л, мусоропровод	боковой погрузчик российского производства	1 водитель +3 грузчика	ежедневно: 990 Е, 3храза в день: 516 Е еженедельно: 72 Е	15,7 м ³
Севан	500 л, мусопровод	боковой погрузчик российского производства	1 водитель +3 грузчика	ежедневно: 3450 Е	8,1 м ³
Эчмиадзин	500 и 700 л	боковой погрузчик российского производства	1 водитель +3 грузчика	2-3храза в день: 1500 Е	9,33 м ³
Талин	ёмкости для сбора отсутствуют, кучи мусора на улицах	самосвалы российского производства	1 водитель +3 грузчика	2-3храза в день: 972 Е	≈ 9 м ³
Мхчян	ёмкости для сбора отсутствуют, кучи мусора на улицах	самосвалы российского производства	1 водитель +3 грузчика	еженедельно: 1850 Е	≈ 9 м ³

Ситуации сбора отходов были разъяснены на примерах населенных пунктов: г. Ванадзор, г. Талин и деревня Мхчян.

Персонал для сортировки был предоставлен коммунальными учреждениями, охрана труда была обеспечена из средств проекта. Установку ёмкостей для сортировки и сит, взвешивание фракций, а также занесение данных в протокол взяли на себя сотрудники Государственного университета архитектуры и строительства г. Еревана.

Работы по сортировке в весенний, летний и осенний периоды проходили в сопровождении сотрудника университета им. Отто фон Гэрике г. Магдебурга. Координация между сотрудниками университета г. Еревана и коммунальными ответственными поддерживалась в значительной мере Союзом общин Армении (САО).

Сбор отходов на примере г. Ванадзор

Сбор отходов в г. Ванадзор осуществлялся устаревшими мусоровозами российского производства. Использовались ёмкости без крышки по сбору отходов объёмами 500 либо 700 л. Такая открытая конструкция влечет за собой последствия: отходы в емкостях для сбора не защищены от попадания воды, становятся очень мокрыми, в результате процесс компостирования начинается очень рано.

Большинство многоквартирных многоэтажных домов оснащены мусоропроводами. Эти мусоропроводы часто не имеют емкостей для сбора, в результате отходы очень часто остаются в шахте, а затем вручную лопатами погружаются в мусоровозы (Рис. 3.18).

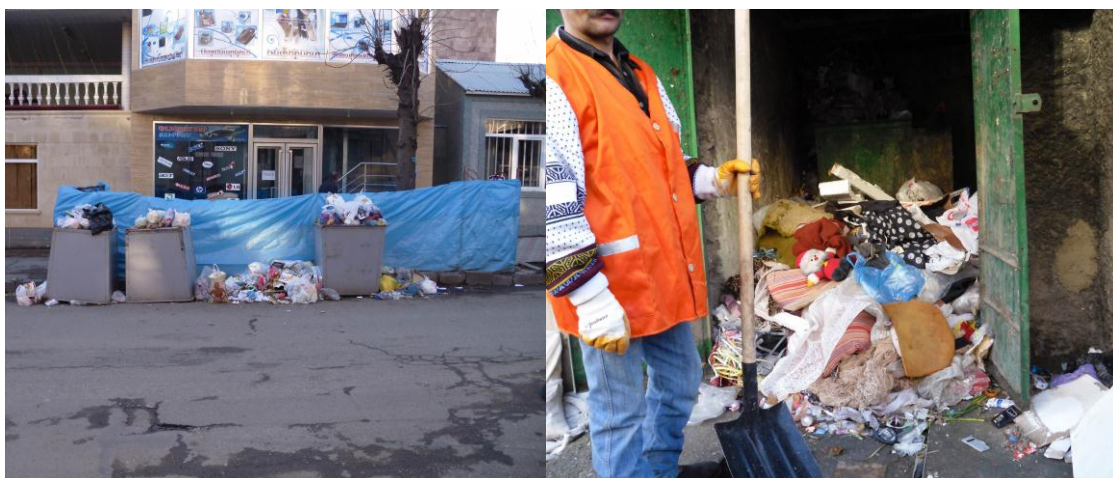


Рис. 3.18: Сбор отходов в г. Ванадзор
(слева: ёмкости для сбора отходов, справа: мусоропровод)

Также установлено, что в городе есть недостаток в емкостях сбора мусора, очень часто эти ёмкости переполнены, и мусор лежит возле них. Это позволяет сделать вывод, что жители соседних улиц, где нет емкостей для сбора мусора, часто пользуются таковыми в других местах. Дополнительно сюда попадают и отходы с рядом находящихся рынков. Отходы домашних хозяйств, предприятий мелкого бизнеса и общественных учреждений собираются в одном месте.

Потоки отходов не разграничиваются. Подобная ситуация по сбору отходов наблюдается в городах Севан и Эмчиадзин.

Сбор отходов на примере г. Талин и деревни Мхчян

Город Талин насчитывает 7 000 жителей и располагает 40 ёмкостями для сбора отходов, которые расположены в основном у общественных учреждений и школ. Эти емкости имеют часто форму металлического ящика различного исполнения, и функция их состоит в уменьшении разбросанности отходов. Отходы на обочинах дорог образуют кучи от 5 до 7 м³ (Рис. 3.19 слева). Вывоз отходов осуществляется один либо два раза в неделю самосвалом российского производства, хотя сам мусор загружается лопатами вручную.



Рис. 3.19: Места для сбора отходов (слева: Талин, справа: Мхчян)

В деревне Мхчян вообще не имеется емкостей для сбора отходов (Рис. 3.19 справа). На улицах можно увидеть скопления отходов в кучах либо выброшенный мусор на обочинах дорог. Кучи с отходами создают многие жители домашних хозяйств. Очень часто эти скопления отходов сельские жители сжигают. Часто скопления содержат крупногабаритный мусор, садовые отходы и пепел, как следствие их сжигания. Отходы собираются самосвалом 1 раз в неделю и доставляются к месту бывшего автовокзала. Местное самоуправление (общины) организует вывоз и предоставляет для этого самосвал, а жители несут ответственность за самостоятельную погрузку мусора в машину, после заполнения которой водитель даёт сигнал о готовности.

Сортировка на примере г. Ванадзор

(подобные условия прохождения всех этапов отмечаются и в г. Талин)

Подготовка и проведение сортировочных анализов отходов в городах Ванадзор и Талин были образцово организованы в армянских условиях с помощью персональной поддержки мэра города (Рис. 3.20).



Рис. 3.20: Место сортировки в г. Ванадзор

В г. Ванадзор местом сортировки было крытое помещение бокового пролета цеха, хорошо оборудованное необходимыми санитарными средствами. В г. Талин было предоставлено в распоряжение помещение большого частного цеха с соответствующими условиями. В обоих городах сотрудники имели необходимую спецодежду и были проинструктированы.

Сортировка на примере г. Севан

(подобные условия в деревне Мхчян и городе Талине, где имеется частично крытое место с односкатной крышей для сортировки отходов).

В г. Севан и деревни Мхчян сортировочные анализы отходов проходили весной и летом под открытым небом (Рис. 3.20).



Рис. 3.21: Места сортировки (слева: г. Севан, справа: деревня Мхчян)

Ветер и дождь отягощали работу сотрудников и оказывали негативное влияние на результаты сортировки. По сравнению с г. Севан сотрудники в городах Эчмиадзин и Мхчян были очень проинструктированы.

По инициативе и под руководством Союза общин Армении (САО) для исследований осенью и зимой были подготовлены вспомогательные покрытия, что уменьшало влияние плохой погоды и облегчало проведение сортировочных работ.

В г. Эчмиадзин площадь для сортировки частично была покрыта односкатной крышей. Во всех трёх исследованиях сотрудники были удовлетворительно

обеспечены спецодеждой, но ни в одном пункте не было в наличии санитарных сооружений.

3.5 Оценка результатов исследований сортировочных анализов

На диаграммах (см. приложение А.1 - А.5) представлены данные по составу отходов в массовом и объемном соотношениях для каждого отдельного случая сортировочных работ в исследованных районах.

При выполнении сортировочных работ в зимне-осеннее время дополнительно выделяли из фракции для пластмассы ПЭТ - бутылки и взвешивали их. Эти результаты представлены в приложении А.6.

В приложении А.7 представлены графики, сопоставляющие результаты сортировочных анализов, отдельно для каждой местности, с учетом состава отходов в массовом и объемном процентном соотношении.

В следующих разделах 3.5.1 - 3.5.5 представлены результаты всех 4 сортировочных анализов, проведенных вручную, и пояснены их результаты и отклонения из-за смен времен года.

3.5.1 Большой город Ванадзор

Усредненные показатели результатов сортировочных анализов отходов с учетом времени года (4 сортировочных анализа) в большом городе Ванадзор показывают высокую массовую долю таких фракций, как органические отходы (27%), искусственные материалы/пластмасса (17%), картон/бумага /картонажные изделия (10%) (см. Рис. 3.22). Объемные доли это: 12% – органики, 33% – искусственные материалы/пластмассы, 28% – картон/бумага /картонажные изделия.

Доля искусственных материалов в весенний период по сравнению с другими временами года была исключительно большой (массовая доля: 28,53% и объемная доля: 41,73 %), см. приложение. А. 7.1 а) и б). Фракция с пластмассой показывает динамику: уменьшение от 28,53% весной до 11,06% летом. Эта массовая доля пластмасс остается постоянной в пределах 11% и 13,3% летом, осенью и зимой. Большое доленое содержание искусственных материалов обусловлено тем, что отходы собирались возле мест расположения мелкого бизнеса (рынок, маленькие магазины). Эта фракция содержит очень большую долю ПЭТ-бутылок и искусственных упаковочных материалов. Приложение А. 6 показывает распределение по долям ПЭТ-бутылок осенью и зимой.

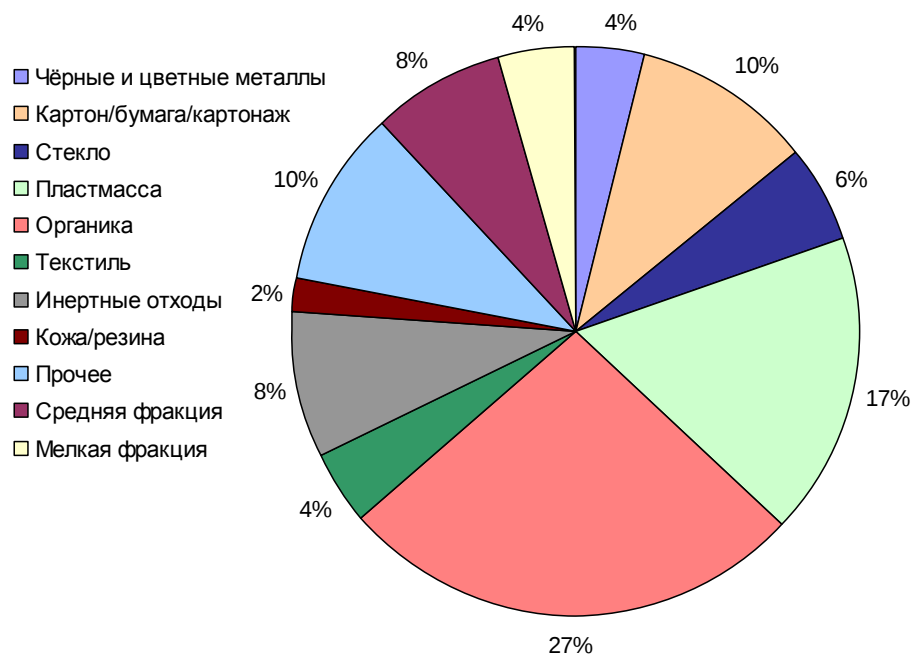
Большая массовая доля фракции картон/бумага/картонаж обусловлена загрязненными и влажностью, так как отходы, как правило, собираются в открытые конические емкости. Следует отметить, что из-за осадков массовые доли фракции картон/бумага/картонаж весной и осенью (13,05 % или 13,34 %) более высокие, чем летом и зимой (8,23 % и 5,64 %) (см. приложение А. 7.1 а)). Результаты сравнения весеннего и летнего периодов показывают уменьшение доли фракции картон/бумага/картонажные изделия на 4,82 % (массовая доля) и одновременно повышение до 8,36 % в объемной доле. Вероятно, это является следствием сухих летних месяцев.

Органические отходы (массовая доля) выросли от 12,65% весной до 37,52% летом и снизились снова осенью до 27,16 %. Зимой отмечается увеличение органики до 32,72 %.

Инертные отходы показывают прирост от 2,35% весной до 10-13% в другие времена года, вероятно, в связи с проведением ремонтных работ в домашних хозяйствах (см. Рис. 3.22 и приложение А. 7.1).

a)

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



b)

**Объемное содержание
компонентов в процентах**

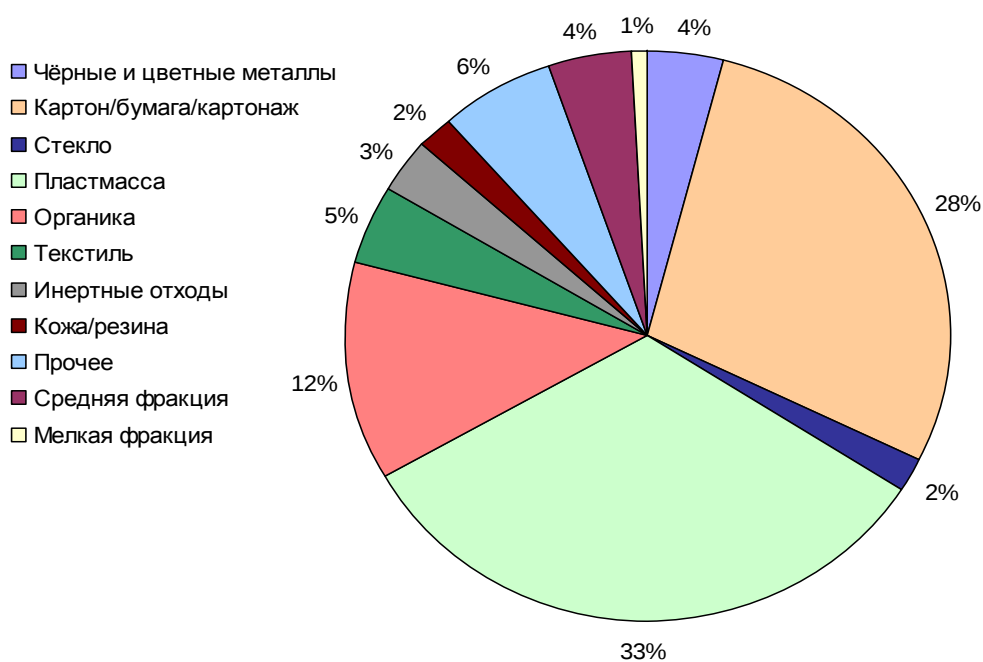


Рис. 3.22: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Ванадзор за весь год

3.5.2 Средний город Севан

К самым большим фракциям отходов в массовых долях в г. Севан следует отнести органику (32 %), инертные отходы (11 %), пластмасса (9 %), стекло (7 %) и картон/бумага/картонаж (5 %) (см. Рис. 3.23 а)). В объемных долях наиболее большие фракции: пластмасса (31 %), картон/ бумага /картонаж (19 %), органика (15 %), черные и цветные металлы (7 %). Доля инертных отходов составляет 4 %.

Массовая доля искусственных материалов/пластмасс составляет летом 12,15 % (см. приложение А. 7.2 а)). Это объясняется временем отпусков и большим количеством отдыхающих гостей в городе.

Массовая доля фракции картон/бумага/картонаж весной (6,81 %) и летом (6,31 %) значительно выше, чем осенью (3,48 %) и зимой (2,39 %) (см. приложение А. 7.2). Это тенденция также действительна для всех фракций в объемных долях.

Летом особенно велики поступления отходов органики (массовая доля 41,24 %). Это объясняется гастрономическими отходами. Кроме этого, значительную долю и прирост органики составляют огородные и садовые отходы.

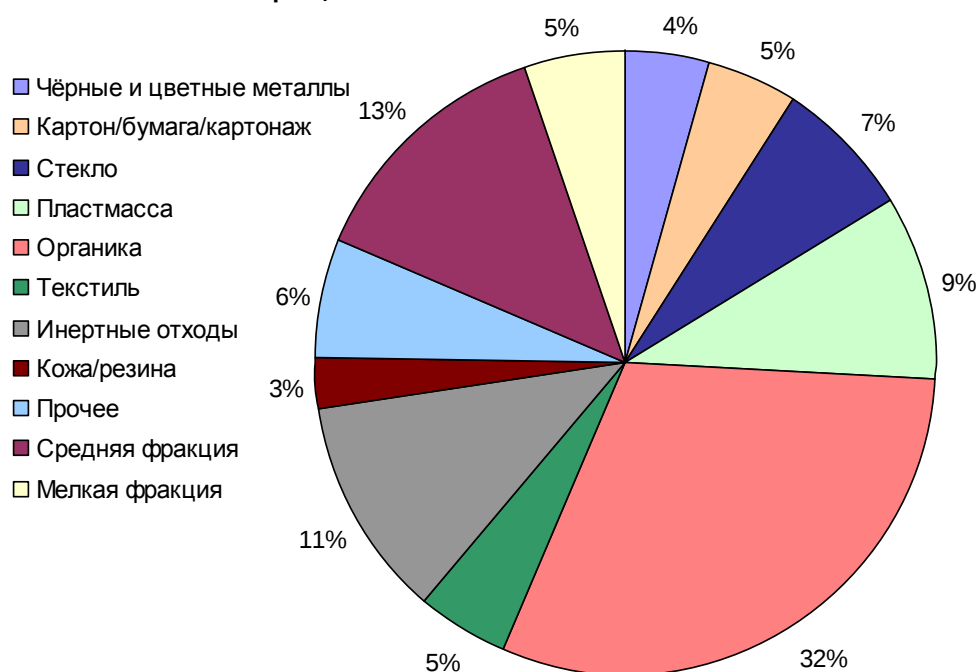
Весной в условия отсутствия гостей города и посетителей озера Севан, доля органики составляет только 11,45 %, что значительно ниже по сравнению с другими временами года.

Доля инертных отходов особенно велика (21,73 %) летом из-за строительных, ремонтных и реконструкционных мероприятий (см. приложение А. 7.2 а)).

Из-за осадков средняя фракция весной чрезвычайно велика 25,29 %. После осадков средняя и мелкая фракции илистые, и дальнейшая сортировка этих фракций бессмысленна.

a)

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



b)

**Объемное содержание
компонентов в процентах**

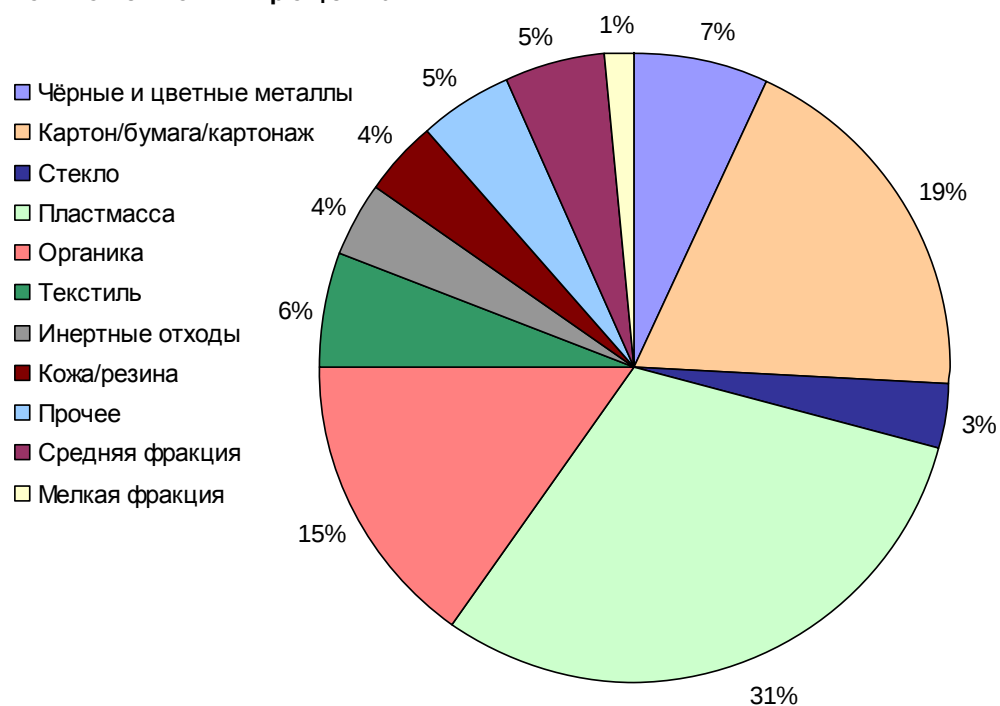


Рис. 3.23: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Севан за весь год

3.5.3 Средний город Эчмиадзин

К самым большим фракциям отходов в массовых долях в среднем в г. Эчмиадзин весь год относятся органика (39 %), пластмасса (10 %), стекло (9%) и картон/бумага/картонаж (6 %). Наибольшее значение в объемных долях составляют искусственные материалы/пластмасса (31%), менее выражены фракции картон/бумага/картонаж (20 %), органики (18 %) и текстиль (9 %)(см. Рис. 3.24).

Массовые доли поступлений искусственных материалов снижаются с 11,74 % весной, с 11,56 % летом до 9,13 % осенью и 7,81 % зимой (см. приложение А. 7.3). Доля искусственных материалов в объемном отношении достигает самого большого значения летом – 36,7 % от общих поступлений (см. приложение А. 7.3 b)). Это объясняется большим количеством паломников в летние месяцы в город, который известен как армянский религиозный центр.

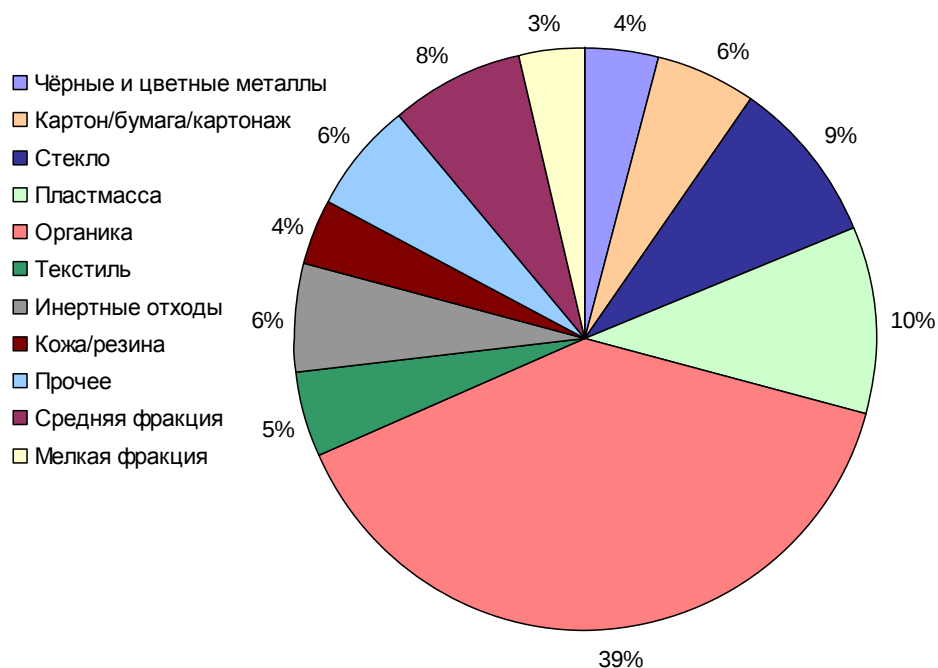
Объемная доля фракции картон/бумага/картонаж остается постоянной без особых колебаний весной, летом и осенью от 19,89 до 21,73 %. Зимой она падает до 17,49 % (см. приложение А. 7.3 b)). Большие массовые доли весной 7,45 % и осенью 7,23 % объясняются влажностью (ёмкости для сбора отходов без крышек). Эта фракция, также как в других районах Армении, исследованных во время анализов, загрязнена и непригодна для переработки.

Большая доля органики обусловлена, вероятно, гастрономическими отходами. Доля этой фракции 43,93 % от общих поступлений особенно высока осенью (за счет огородных отходов). Кроме этого, осенью большое количество паломников в городе.

Значительная фракция отходов в городе составляет стекло. Эта фракция растет в массовых долях от 4,74 % весной до более 8,94 % летом, от 9,26 % осенью до 13,56 % зимой. Эту фракцию составляют в основном пустые бутылки и прочие ёмкости, небольшое количество битого стекла. Динамика изменения фракции стекла имеет те же причины, что органика и искусственные материалы.

a)

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



b)

**Объемное содержание
компонентов в процентах**

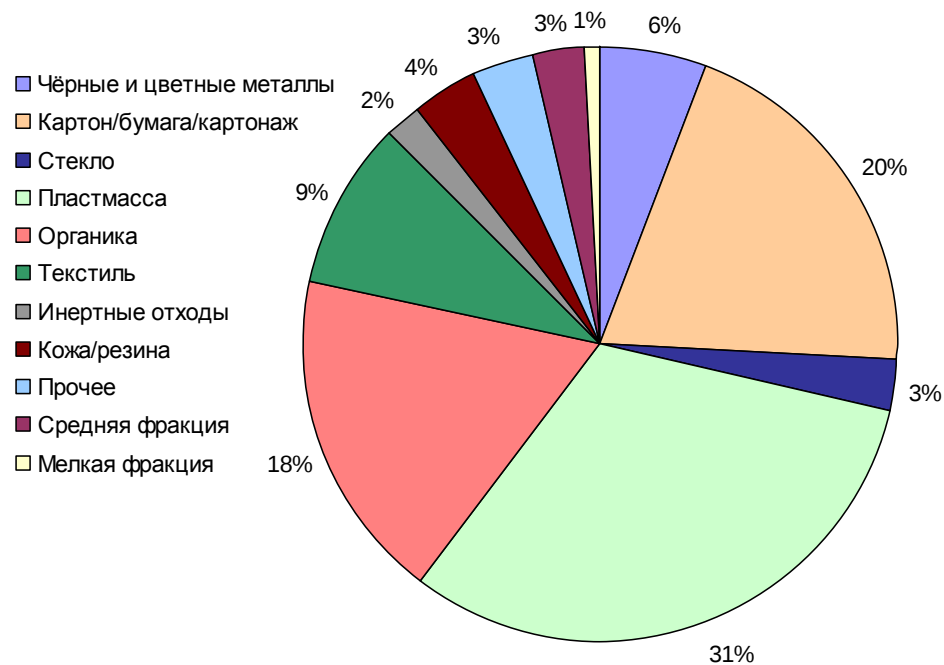


Рис. 3.24: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Эчмиадзин за весь год

3.5.4 Маленький город Талин

Анализы по составу отходов во все времена года в городке Талин показали, что наибольшую в массовой доле фракцию составляют органические отходы (29 %) (см. Рис. 3.25 а)). Вторая по величине фракция – пластмассы (13 %), третья – картон/бумага/картонаж и прочие отходы (9 %). Инертные отходы составляют долю 7 % от общих поступлений отходов.

Первое место в объемных долях занимает фракция пластмасс (33 %) (см. Рис. 3.25 б)). Доля фракции картон/бумага/картонаж составляет 24 % от общих поступлений отходов, органические отходы – 14 %, чёрные и цветные металлы – 7 % от общих поступлений отходов.

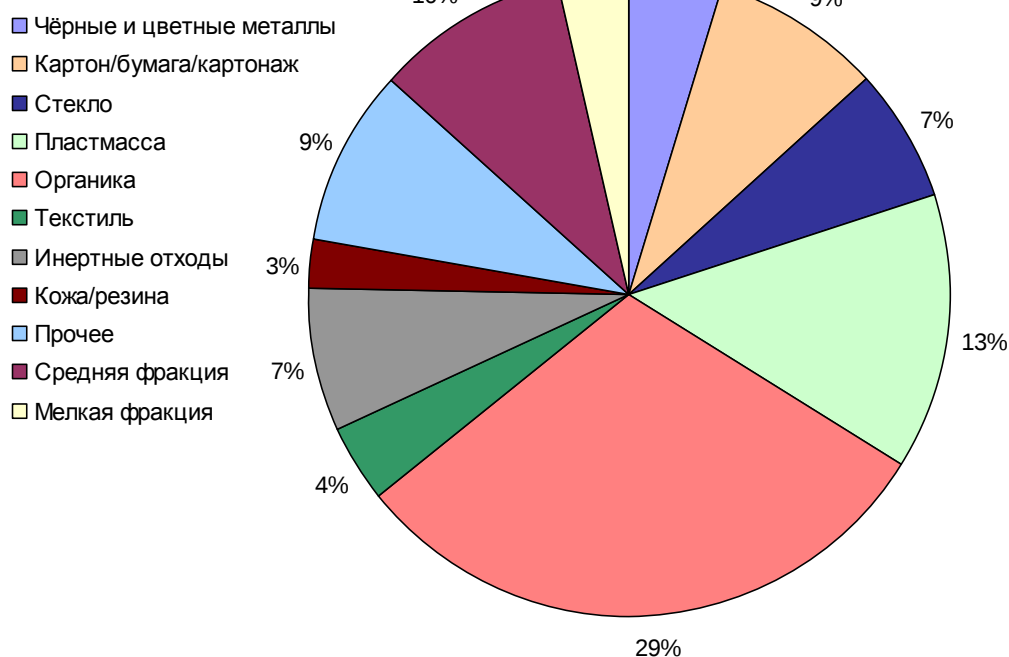
Сравнивая результаты анализов состава отходов во все времена года (см. приложение А. 7.4) выявляется прирост фракции пластмасс в летние месяцы по сравнению с другими временами года, а именно, 17,85 % массы и 36,42 %. Доля этой фракции весной меньше и составляет 10,64 % общей массы и 28,06 % общего объема.

Картон/бумага/картонаж остаются почти постоянными: весной (9,30 %), осенью (9,23 %) и зимой (9,04 %). Летом эта фракция падает почти до 6,54 % (см. приложение А. 7.4 а)).

Сравнение результатов сортировки по временам года показывает большое увеличение фракции органики в массовых долях 40,40 % либо в объемных долях 15,59 % в летние месяцы по сравнению с другими временами года.

a)

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



b)

**Объемное содержание
компонентов в процентах**

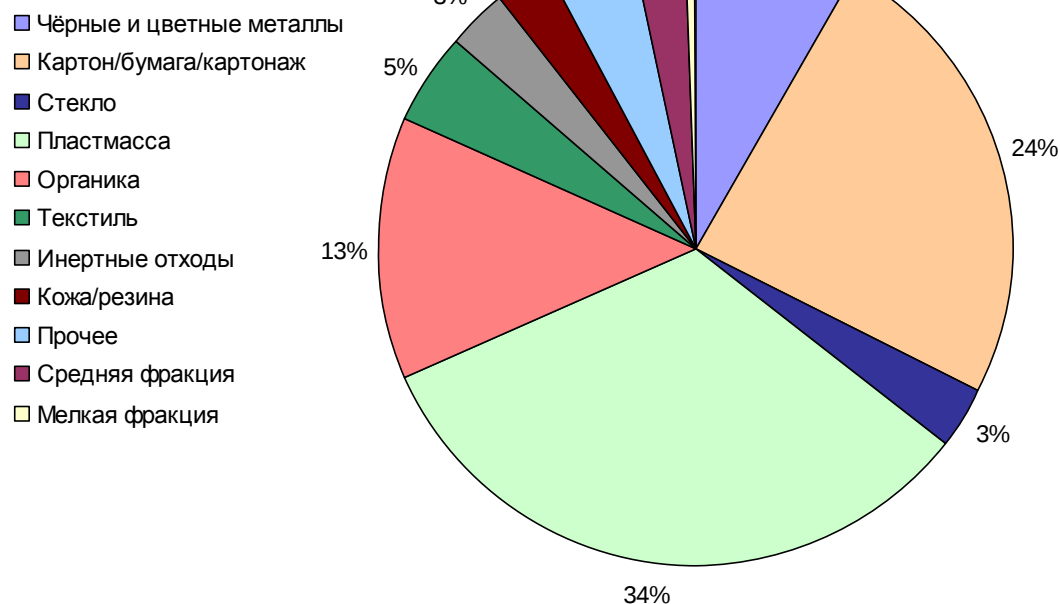


Рис. 3.25: Средние результаты сортировочных анализов отходов в г. Талин за весь год

3.5.5 Деревня Мхчян

Результат анализов состава отходов в деревне Мхчян показывает большую долю мелкой фракции (26 % по массе). Ему соответствует только 2 % по объему. Эта фракция состоит в основном из земли от теплиц (осенние мероприятия). Подобное соотношение показывает и средняя фракция (15 % массы и 6 % объема). Инертные органические отходы составляют массовую долю 15 %.

Анализы по составу отходов, проведенные в деревне Мхчян, показывают большой массовый процент фракции стекла (15 %) весной. Эта фракция состоит в основном из битого стекла от теплиц (см. приложение А. 7.5 а)). Черные и цветные металлы составляют большую процентную массовую долю весной (15%). Это фракция состоит из металлолома и крупных металлических отходов. По сравнению с весной (16,5 %) наблюдается уменьшение фракции черных и цветных металлов летом (1,06 %) (см. приложение А. 7.5 а)). Затем эта фракция осенью снова растет до 3,53 % и зимой до 4,5 %.

Содержание доли органики составляет 13% массы весной и летом, содержит в основном огородные отходы и сухую траву. К сожалению, осенью тепличные отходы не собирались для анализа и оставались на обочинах дорог (5,43 %). Зимой доля органических отходов очень велика и достигала 32 %, что связано с учетом осенних огородных отходов.

Доля стекла по сравнению с весной (14,59 %) уменьшилась к лету (4,46 %). Затем снова выросла осенью (6,56 %) и зимой (9 %). Отходы стекла составляют в основном элементы теплиц. Ежегодные колебания зависят от сезона производства овощей в теплицах (высадка и урожай) (см. приложение А. 7.5 а)).

Доля инертных отходов значительно возросла от 7,34% весной до 23,66% осенью (перестройки и ремонты домов).

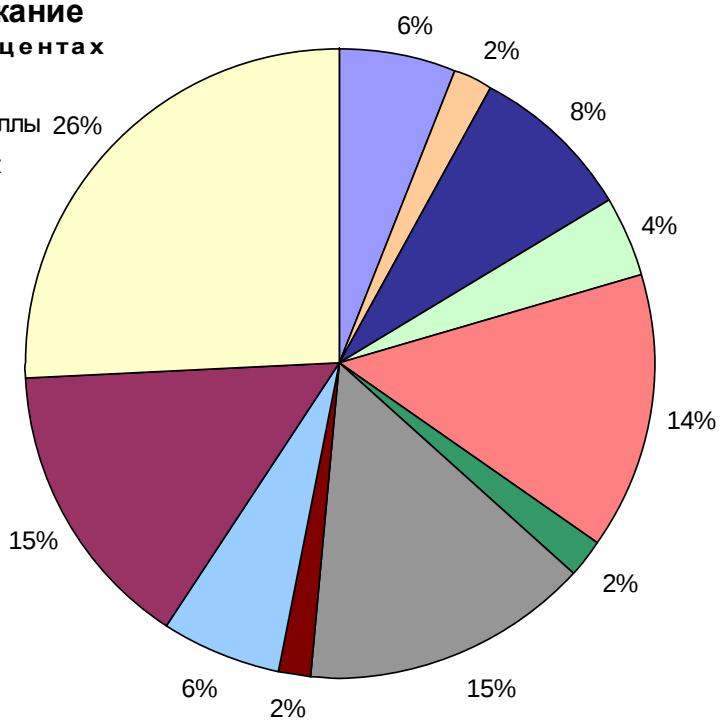
Весной не учитывалось в анализе наличие пепла, хотя пепел в большом количестве находился на сборочных площадках. Мелкая фракция по сравнению весной (5,74%) резко выросла летом (33,99%), так как в анализах был учтен пепел на сборочных площадках. К осени доля мелкой фракции возросла до 40,68 %. Причиной этому послужила собранная земля из теплиц.

Большой проблемой при проведении точных анализов отходов было необустроенное место для сбора отходов и их утилизация на месте. Это оказало отрицательное влияние на содержание полученных результатов 4 проведенных анализов. Например, пепел не собирался регулярно, зеленые отходы раскидывались для высушивания.

a)

**Массовое содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы 26%
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



b)

**Объемное содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция

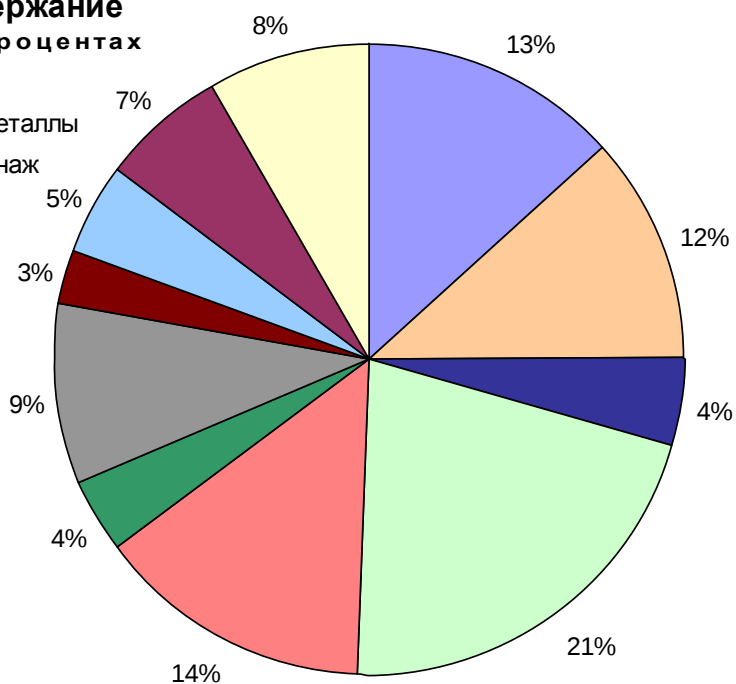


Рис. 3.26: Средние результаты сортировочных анализов отходов в деревне Мхчан за весь год

3.6 Расчёт поступлений отходов

Расчет поступлений отходов в населенных пунктах Армении, где проводились анализы по составу отходов, представлены в Табл. 3.22. Таблица содержит данные о количестве жителей, собранном количестве отходов [кг], об объемах исследованных отходов при сборе [л] и результаты их измерений при сортировке [л]. На основе этих начальных данных были рассчитаны поступления отходов на 1 жителя за 1 день.

Для расчетов поступлений отходов [л] на 1 жителя в 1 день $[л/(E*d)]$ за основу было принято измеренное значение поступления отходов при сортировке. При развитии концепции управления отходами в местах сортировки, особенно принимая во внимание определение прогнозируемых объемов отходов, необходимых ёмкостей, а также их вместимость, необходимо определить фактическое поступление отходов в объемных долях. Т.е., это поступление отходов необходимо перемножить с коэффициентом снятия напряжения (см. Табл. 3.23). Дополнительно следует ввести коэффициент надежности, для того чтобы в будущем можно было выравнивать возможные количественные колебания.

При помощи Табл. 3.22 и Рис. 3.27 можно определить значительные сезонные отклонения поступлений отходов в отдельных населенных пунктах. Отсюда видны и заметны отличия поступлений отходов в разных местах, где проводились сортировочные мероприятия. Причина различий зависит от количества проживающего населения в местах сортировок отходов. Установленное количество жителей было определено приблизительно. Количество жителей, использующих конкретные ёмкости для сбора отходов, установить проблематично, так как бытовые отходы собирались вместе с отходами предприятий, а на местах отмечалась нехватка необходимых емкостей. В эти емкости для сбора отходов бросают отходы многие жители из других частей города, так как не имеют доступа к собственным емкостям (например: г. Ванадзор, г. Севан и г. Эчмиадзин). В маленьком городе Талин и деревне Мхчян собираются отходы из анонимных мусорных куч, поэтому точное сопоставление с прикрепленным населением вообще невозможно.

Дополнительной проблемой при расчете поступлений отходов является график вывоза мусора, который не регулируется сроками. Отходы вывозятся без фиксированного временного плана, а по потребности (например, по причине жалоб и прошений граждан). Дополнительные сложности при расчетах создавали факты сбора отходов для сортировки с одних и тех же улиц, но с разных сборочных площадок.

Эти факты указывают ограниченную достоверность данных о поступлениях отходов для дальнейшего планирования, несмотря на то, что сортировка отходов по фракциям была проведена надлежащим образом. Из-за выше названных причин обобщающий расчет поступлений отходов для всей Армении не проводился.

Для предполагаемого расчета должны были использоваться следующие данные [ARMSTAT1]. Согласно данным [ARMSTAT1], население республики Армении в 2010г. составляло 3.249.500 жителей. Из них 2.081.000 жителей (64,04 %) относят к городскому населению и 1.168.500 (35,96%) к сельскому. В

столице г. Ереван проживают 1.116.000 жителей или 34,34 % общего населения Армении.

Табл. 3.22: Поступления отходов в исследованных сортировочных пунктах Армении

	Весна	Лето	Осень	Зима	Среднее значение
Ванадзор					
Закрепленное количество жителей	1.578	1.590	1.020	1.560	
Собранное количество отходов [кг]	2.028	1.753	1.216	1.205	
Объем отходов при сборе [л]	15.170	11.620	10.360	9.980	
Объем отходов при сортировке [л]	12.998	12.786	11.070	9.450	
Поступления отходов [л/(EW*d)]	5,61	13,07	17,09	12,12	11,97
Поступления отходов [кг/(EW*d)]	1,02	1,63	1,76	1,63	1,51
Севан					
Закрепленное количество жителей	3.490	3.490	3.190	2.740	
Собранное количество отходов [кг]	1.628	2.434	1.633	1.700	
Объем отходов при сборе [л]	11.100	15.006	10.450	10.450	
Объем отходов при сортировке [л]	9.834	15.006	8.802	10.656	
Поступления отходов [л/(EW*d)]	2,82	4,30	2,76	7,78	4,42
Поступления отходов [кг/(EW*d)]	0,53	0,70	0,61	1,22	0,77
Эчмиадзин					
Закрепленное количество жителей	1.500	1.600	1.600	1.500	
Собранное количество отходов [кг]	1.273	1.993	1.984	1.147	
Объем отходов при сборе [л]	9.390	10.900	10.370	8.310	
Объем отходов при сортировке [л]	8.324	12.948	13.032	8.028	
Поступления отходов [л/(EW*d)]	11,10	20,27	16,29	10,70	14,59
Поступления отходов [кг/(EW*d)]	1,92	2,63	1,97	1,58	2,03
Талин					
Закрепленное количество жителей	972	972	1.185	1.185	
Собранное количество отходов [кг]	1.858	1.722	1.635	1.408	
Объем отходов при сборе [л]					
Объем отходов при сортировке [л]	11.803	11.466	10.512	9.931	
Поступления отходов [л/(EW*d)]	4,05	3,93	4,44	4,19	4,15
Поступления отходов [кг/(EW*d)]	0,64	0,59	0,69	0,59	0,63
Мхчян					
Закрепленное количество жителей	1.850	765	220	1.200	
Собранное количество отходов [кг]	1.650	1.514	2.898	1.558	
Объем отходов при сборе [л]					
Объем отходов при сортировке [л]	8.310	5.232	8.796	7.272	
Поступления отходов [л/(EW*d)]	4,49	6,84	39,98	2,02	13,33
Поступления отходов [кг/(EW*d)]	0,89	1,98	13,17	0,43	4,12

На примере результатов г. Ванадзор разъясняются поступления отходов для больших городов Армении (более 100.000 жителей). В Армении 3 больших города (Ереван, Гюмри и Ванадзор) с общим количеством жителей 1.417.100 или 43,61 % общего населения. Результаты сортировочных анализов в г.

Эчмиадзин были положены в основу для городов от 50.000 до 100.000 количества жителей. Имеются два города такого размера с общим количеством жителей 110.700 (3,41 %). Пример г. Севан использовался для городов с количеством населением - 10.000-50.000 жителей (всего 502.400 жителей либо 15,46 %). Маленький город Талин олицетворяет города до 10.000 жителей (всего 104.700 жителей или 3,22 %). Деревня Мхчян является примером для всего сельского населения (всего 1.168.500 жителей либо 35,96 %). Большие поступления отходов в деревне Мхчян летом и осенью (см. Табл. 3.22 и Рис.3.27) обусловлены большим количеством земли и пепла от сжигания отходов (см. Приложение А. 5.3 и А. 5.4).

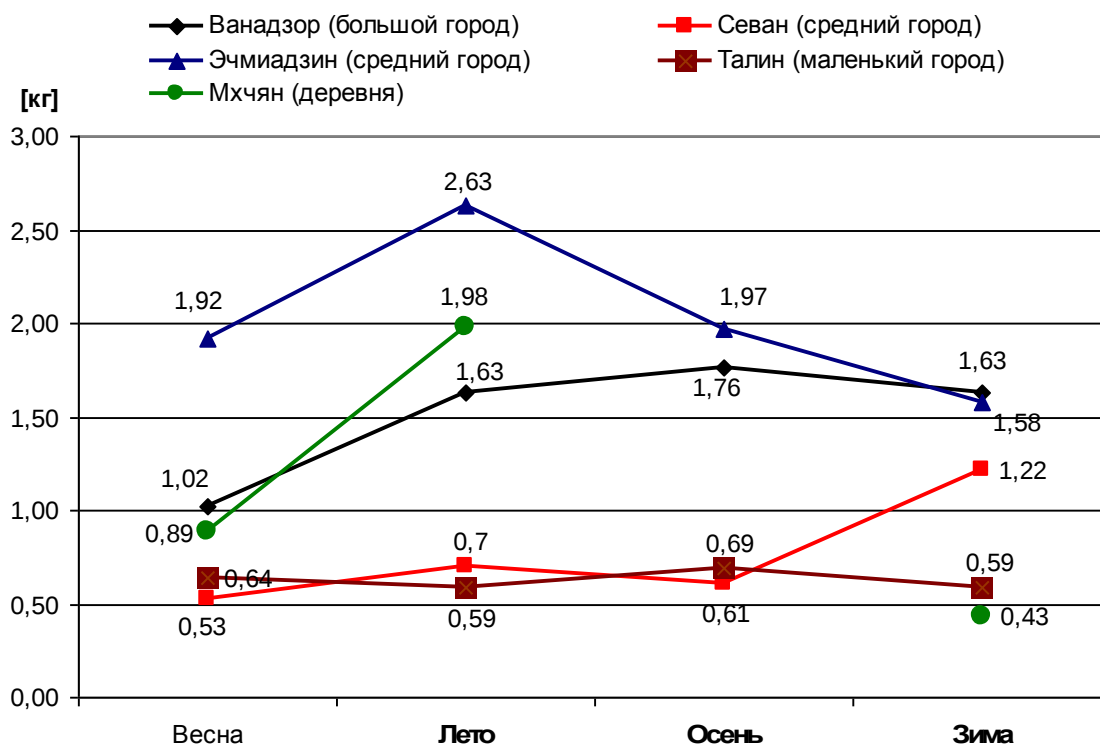


Рис. 3.27.: Поступления отходов на 1 жителя за 1 день [кг/EW*d)] по пунктам сортировки в зависимости от сезона и величины населённых пунктов

Рис. 3.27 дает представление о динамике поступлений отходов на 1 жителя за 1 день в разные времена года в зависимости от величины населенных пунктов. Направление кривой показывает некоторые неожиданные значения. Например, поступления отходов в г. Севан зимой больше, чем в другие времена года, хотя сезон для туристов – летние месяцы. Выявляются большие поступления отходов в деревне Мхчян в летнее время. Причиной этого является нерегулярность графика вывоза отходов в условиях закрепленного количества населения. Поступления отходов в маленьком городе Талин остаются постоянными и без больших изменений в течение года.

Табл. 3.23 показывает сведения специальных значений проведенных исследований: плотности отходов на основе оцененных объемов отходов при сборе и измеренному объему отходов после сортировки. Одновременно определены отношения этих двух параметров.

Табл. 3.23: Специальные характеристики: плотность отходов и отношения плотностей при сборе и после сортировки

	Весна	Лето	Осень	Зима	Среднее значение
Ванадзор					
Плотность отходов при сборе $\rho_{\text{Sam.}}$ [т/м ³]	0,13	0,15	0,12	0,12	0,13
Плотность отходов после сортировки $\rho_{\text{Sort.}}$ [т/м ³]	0,16	0,14	0,11	0,13	0,13
Отношение $\rho_{\text{Sam.}}/\rho_{\text{Sort.}}$	0,86	1,10	1,07	0,95	0,99
Отношение $\rho_{\text{Sort.}}/\rho_{\text{Sam.}}$	1,17	0,91	0,94	1,06	1,02
Севан					
Плотность отходов при сборе $\rho_{\text{Sam.}}$ [т/м ³]	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
Плотность отходов после сортировки $\rho_{\text{Sort.}}$ [т/м ³]	0,17	0,16	0,19	0,16	0,17
Отношение $\rho_{\text{Sam.}}/\rho_{\text{Sort.}}$	0,89	1,00	0,84	1,02	0,94
Отношение $\rho_{\text{Sort.}}/\rho_{\text{Sam.}}$	1,13	1,00	1,19	0,98	1,07
Эчмиадзин					
Плотность отходов при сборе $\rho_{\text{Sam.}}$ [т/м ³]	0,14	0,18	0,19	0,14	0,16
Плотность отходов после сортировки $\rho_{\text{Sort.}}$ [т/м ³]	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15
Отношение $\rho_{\text{Sam.}}/\rho_{\text{Sort.}}$	0,89	1,19	1,26	0,97	1,07
Коэффициент снятия напряжения $\rho_{\text{Sort.}}/\rho_{\text{Sam.}}$	1,13	0,84	0,80	1,04	0,95
Талин					
Плотность отходов при сборе $\rho_{\text{Sam.}}$ [т/м ³]	Сбор засыпкой (лопатами)				
Плотность отходов после сортировки $\rho_{\text{Sort.}}$ [т/м ³]	0,16	0,15	0,16	0,14	0,15
Отношение $\rho_{\text{Sam.}}/\rho_{\text{Sort.}}$					
Отношение $\rho_{\text{Sort.}}/\rho_{\text{Sam.}}$					
Мхчян					
Плотность отходов при сборе $\rho_{\text{Sam.}}$ [т/м ³]	Сбор засыпкой (лопатами)				
Плотность отходов после сортировки $\rho_{\text{Sort.}}$ [т/м ³]	0,20	0,29	0,33	0,21	0,26
Отношение $\rho_{\text{Sam.}}/\rho_{\text{Sort.}}$					
Отношение $\rho_{\text{Sort.}}/\rho_{\text{Sam.}}$					

Табл. 3.24 показывает общие поступления отходов в пункты, которые легли в основу расчета базы данных для анализа состава отходов, хотя данные абсолютно непоказательны. Количество населения по данным [ARMSTAT1] ссылается на 2010 год. Поступления отходов в м³/а и плотность отходов были рассчитаны после сортировки. При развитии концепции для промышленности по переработке отходов необходимо найти произведение фактических поступлений отходов на 1 м³ с фактором снятия напряжения, который получают из соотношения обеих плотностей отходов. Это, прежде всего, оказывает влияние на определение необходимого количества ёмкостей для отходов.

Табл. 3.24: Поступления отходов по населенным пунктам

Населенный пункт:	Количество жителей	Поступления отходов [кг/(EW*d)]	Поступления отходов [кг/(EW*a)]	Поступления отходов [л/(EW*d)]	Поступления отходов [м³/(EW*a)]	Поступления отходов [т/а]	Поступления отходов [м³/а]
Ванадзор	104.800	1,51	551,15	11,97	4,37	57.760,52	457.972,07
Севан	23.200	0,77	279,23	4,42	1,61	6.478,02	37.386,22
Эчмиадзин	57.500	2,03	739,13	14,59	5,33	42.499,69	306.207,63
Талин	5.700	0,63	229,04	4,15	1,52	1.305,97	8.642,31
Мхчян	5.100	4,12	1.502,89	4,12	1,50	7.664,73	7.664,73

Табл. 3.25: Плотности отдельных фракций отходов [т/м³]

Населенный пункт/время года:	Фракции отходов:										
	черные/цветные металлы	картон/бумага/картонаж	Стекло	Пластмасса	Органика	Текстиль	Инертные отходы	Кожа/резина	Прочее	Средняя фракция	Мелкая фракция
Ванадзор											
Весна	0,16	0,12	0,42	0,11	0,28	0,14	0,37	0,22	0,22	0,17	0,55
Лето	0,11	0,04	0,41	0,05	0,32	0,11	0,34	0,11	0,12	0,43	0,63
Осень	0,11	0,03	0,40	0,04	0,35	0,16	0,36	0,13	0,25	0,27	0,89
Зима	0,9	0,03	0,13	0,06	0,21	0,11	0,40	0,11	0,31	0,33	0,63
Ср. значен.	0,12	0,06	0,34	0,07	0,29	0,13	0,37	0,14	0,23	0,30	0,67
Севан											
Весна	0,09	0,05	0,37	0,06	0,34	0,13	0,69	0,10	0,28	0,45	0,72
Лето	0,14	0,05	0,43	0,04	0,37	0,11	0,34	0,14	0,19	0,49	0,85
Осень	0,10	0,04	0,12	0,08	0,33	0,16	0,67	0,08	0,11	0,36	0,49
Зима	0,09	0,03	0,56	0,05	0,29	0,14	0,46	0,13	0,28	0,49	0,45
Ср. значен.	0,10	0,04	0,37	0,05	0,33	0,14	0,54	0,11	0,22	0,41	0,63
Эчмиадзин											
Весна	0,08	0,06	0,39	0,06	0,28	0,13	0,64	0,20	0,27	0,38	0,51
Лето	0,12	0,04	0,53	0,05	0,38	0,12	0,47	0,16	0,25	0,55	0,84
Осень	0,13	0,05	0,55	0,05	0,38	0,05	0,38	0,16	0,25	0,47	0,71
Зима	0,10	0,02	0,46	0,04	0,25	0,06	0,42	0,15	0,28	0,29	0,41
Ср. значен.	0,11	0,04	0,48	0,05	0,32	0,09	0,48	0,17	0,26	0,42	0,62
Талин											
Весна	0,09	0,06	0,25	0,06	0,25	0,14	0,71	0,18	0,37	0,60	0,63
Лето	0,11	0,04	0,33	0,07	0,39	0,10	0,26	0,12	0,22	0,45	0,65
Осень	0,12	0,05	0,46	0,06	0,39	0,14	0,34	0,14	0,27	0,44	0,71
Зима	0,13	0,05	0,33	0,06	0,33	0,11	0,32	0,13	0,24	0,40	0,61
Ср. значен.	0,11	0,05	0,34	0,06	0,34	0,12	0,41	0,15	0,28	0,47	0,65
Мхчян											
Весна	0,11	0,06	0,56	0,06	0,32	0,18	0,35	0,17	0,38	0,48	0,46
Лето	0,07	0,03	0,40	0,04	0,17	0,09	0,59	0,11	0,34	0,56	0,75
Осень	0,14	0,04	0,55	0,05	0,33	0,14	0,35	0,14	0,31	0,71	0,90
Зима	0,12	0,03	0,39	0,04	0,27	0,13	0,38	0,14	0,26	0,41	0,76
Ср. значен.	0,11	0,04	0,47	0,05	0,27	0,13	0,42	0,14	0,32	0,54	0,72

Табл. 3.26: Плотность ПЭТ-бутылок и остатка фракции пластмасс [т/м³]

	Осень	Зима	Среднее значение
Ванадзор			
Плотность ПЭТ-бутылок	0,037	0,036	0,036
Плотность остатка фракции пластмасс	0,049	0,075	0,062
Севан			
Плотность ПЭТ-бутылок	0,033	0,036	0,035
Плотность остатка фракции пластмасс	0,119	0,050	0,084
Эчмиадзин			
Плотность ПЭТ-бутылок	0,032	0,029	0,030
Плотность остатка фракции пластмасс	0,055	0,060	0,058
Талин			
Плотность ПЭТ-бутылок	0,036	0,031	0,034
Плотность остатка фракции пластмасс	0,070	0,086	0,078
Мхчян			
Плотность ПЭТ-бутылок	0,047	0,024	0,035
Плотность остатка фракции пластмасс	0,058	0,069	0,064

3.7 Рекомендации по действиям для промышленности по переработке отходов Армении

3.7.1 Состояние промышленности по переработке отходов Армении в международном сравнении

Международное сравнение состояния развития промышленности по переработке отходов необходимо для того, чтобы определить слабые места и недостатки в отрасли управления отходами в странах с переходной экономикой и избежать дальнейших ошибок при планировании управления хозяйством в сфере отходов. В качестве образца для международного сравнения рассматриваются достижения Германии в промышленности по переработке отходов. Сравнения между Германией и Арменией проводятся по разработанному перечню критериев в диссертационной работе господина Явановича. Сербия сравнивается в этой работе также с Германией и Арменией.

Сравнительные критерии подразделяются на основные и подкритерии уровня 1 и уровня 2 (см. Табл. 3.27). Процесс оценки двухуровневый. Сначала страны оцениваются по количественным критериям, а затем посредством анализа эффективности. В Табл. 3.27 представлены обоснования оценочных пунктов. Метод оценки и его детали были обсуждены в рабочем кругу сотрудников кафедры логистики университета им. Отто фон Гэрике и армянских специалистов, принимавших участие в интенсив-курсе по управлению отходами в г. Магдебурге.

Обоснования по введению пунктов для оценки описаны в Табл. 3.27. Эта оценка была получена методом „мозгового штурма“ (метод генерации идей путем коллективного обсуждения проблем при полной свободе выдвижения вариантов решения) во время проведения интенсив-курса по управлению отходами в г. Магдебурге сотрудниками кафедры логистики института Отто фон Гэрике г. Магдебурга и армянскими экспертами.

Сотрудники университета г. Магдебурга при этом представляли каждый оценочный критерий и поясняли эту оценку на примере Германии и Сербии. Благодаря присутствующим специалистам из Армении, проходила дискуссия и определение степени выполнения цели для их страны. В качестве ведущих заседания выступали сотрудники университета г. Магдебурга.

Критерии оценки подразделяются в таких разделах, как юридические базовые условия, индикаторы, техническая обработка и организация (уровень цели 0), на основные цели (уровень цели 1) и подцели (уровень цели 2).

Табл. 3.27: Сравнение стран / Проведение сопоставительных (оценочных) испытаний: Германия - Сербия - Армения (оценочные критерии) [JOVA]

Шкала				Критерии оценки				Страны	
Шкала	совсем нет	•	••	•••	••••	Уровень цели 1	Уровень цели 2	Ориентир	Страны
1. Юридические						Введение в	1.1.1 Сокращение отходов	всемерный	Германия
						1.1	1.1.2 Подготовка к повторному использованию	всемерный	Сербия
							1.1.3 Вещественная переработка остаточных отходов	наилучшим образом	••
							1.1.4 Энергетическая обработка остаточных отходов	наилучшим образом	••
							1.1.5 Устранение остаточных отходов	экологически безвредный	••
						1.2 Юридическая обработка	1.2.1 Судебная	действующий	••
							1.2.2 Исполнительная	действующий	•
							1.2.3 Развитие уставного права	создающий	•
						2.1 Критерии отходов	2.1.1 Количество отходов	всемерный	•
							2.1.2 Раздельный сбор вторсырья	всемерный	•
							2.1.3 Остаточные отходы	всемерный	•
						2.2 Предотвращение	2.2.1 Воздушные пути	всемерный	•
							2.2.2 Водные пути	всемерный	•
							2.2.3 В энергодансе - замена ископаемых ресурсов	всемерный	•
						3.1 Действующие методы	3.1.1 Технологии сортировки и предварительной	действующий	•
									•
									•
									•
						3.2 Рациональные системы	3.2.1 Емкости и системы сбора		•
								информационная и коммуникативная техника	•
								действующий, эффективный	•
						4.1 Квалификация персонала	4.1.1 Образование	обоснованный, отвечающий спросу	•
							4.1.2 Ноу-хау и опыт		•
						4.2 Развитие коопераций	4.2.1 Развитие объединений целевого назначения		•
									•
						4.3 Развитие потребности	4.3.1 Развитие рынка вторичного сырья		•
							4.3.2 Развитие энергетического рынка		•
Σ						Достижимое количество пунктов			93
						Максимальное количество пунктов по сегодняшнему состоянию науки и техники			108
									34
									108
									14
									108

Табл. 3.28: Обоснования для оценки систем управления отходами в Армении
[JOVA, S. 78 ff]

№	Критерии оценки	Пункты	Обоснование
1.1.1	Сокращение отходов		Армянское законодательство по управлению отходами не рассматривает иерархию отходов (как в ЕС). Нет статистики по разделению видов отходов. Нет точного определения понятия отходы.
1.1.2	Подготовка к повторному использованию		
1.1.3	Вещественная переработка остаточных отходов		
1.1.4	Энергетическая обработка остаточных отходов		
1.1.5	Устранение остаточных отходов	••	Законодательно урегулировано, что отходы устраняются в местах больших скоплений (в городах), но, к сожалению, не по экологическим нормам
1.2.1	Судебная власть	•	Уголовное право и квалифицированные суды при преследовании в уголовно наказуемых деяниях в области охраны окружающей среды недостаточно развиты (нет детальных исполнительных положений)
1.2.2	Исполнительная власть	•	Административно-исполнительные органы по охране порядка и органы контроля недостаточно специализированы по вопросам охраны окружающей среды (нет детальных исполнительных положений)
1.2.3	Развитие уставного права	•	Недостаточные полномочия при развитии уставов на местном коммунальном уровне (нет детальных исполнительных положений)
2.1.1	Количество отходов		Стратегии и мероприятия не существуют
2.1.2	Раздельный сбор сырья	•	Раздельный сбор металла, макулатуры, ПЭТ-бутылок и стекла осуществляется только сборщиками мусора (неорганизовано)
2.1.3	Общие смешанные отходы		Стратегии и мероприятия не существуют
2.2.1	Воздушные пути		Стратегии и мероприятия не существуют: CH ₄ -эмиссии из куч отходов, горящие мусорные кучи, сбор газа на свалках на начальном этапе
2.2.2	Водные пути		Стратегии и мероприятия не существуют: Сточные воды „диких“ свалок
2.2.3	В энергобалансе – замена ископаемых ресурсов		Стратегии и мероприятия не существуют
3.1.1	Технологии сортировки и предварительной обработки, включая включая МВА ¹ и компостирование		Установок нет
3.1.2	Термическая утилизация		Установок нет
3.1.3	Термическое устранение		Установок нет
3.1.4	Хранение на свалках		Упорядоченных установок нет
3.2.1	Емкости и системы сбора	•	Безколёсные емкости для отходов, количество ёмкостей и крытых площадок недостаточно
3.2.2	Техника по сбору, перегрузке и транспортировке	•	Мусоровозы советского времени устарели, состав команды на них велик (3-4 человека), нет техники для перегрузки и дальних перевозок
3.2.3	Информационная и коммуникативная техника (планирование маршрутов и идентификационные системы)	•	Имеются только установленные маршруты и области сбора отходов, нет оптимизации маршрутов, идентификационные системы не существуют
4.1.1	Образование	•	Проводится обучение в вузах по таким специальностям, как управление отходами и охрана окружающей среды
4.1.2	Ноу-хау и опыт	•	Только по сбору отходов, в последнее время сбор газа на свалках
4.2.1	Развитие объединений целевого назначения	•	Существуют первые шаги сотрудничества
4.2.2	Развитие представительств по интересам	•	Существуют некоторые представительства по интересам (например, САА), необходимо дальнейшее укрепление
4.3.1	Развитие рынка вторичного сырья	•	Рынок частично существует только для металлолома и искусственных материалов
4.3.2	Развитие энергетического рынка		Нет
Набранное количество пунктов		14	
Максимальное количество пунктов		108	

1 (механическо-биологическая обработка)

Результат сравнения показывает большое расхождение в количестве пунктов состояния развития промышленности по переработке отходов между Германией с одной стороны и Сербией, Арменией с другой стороны (см. Рис. 3.28).

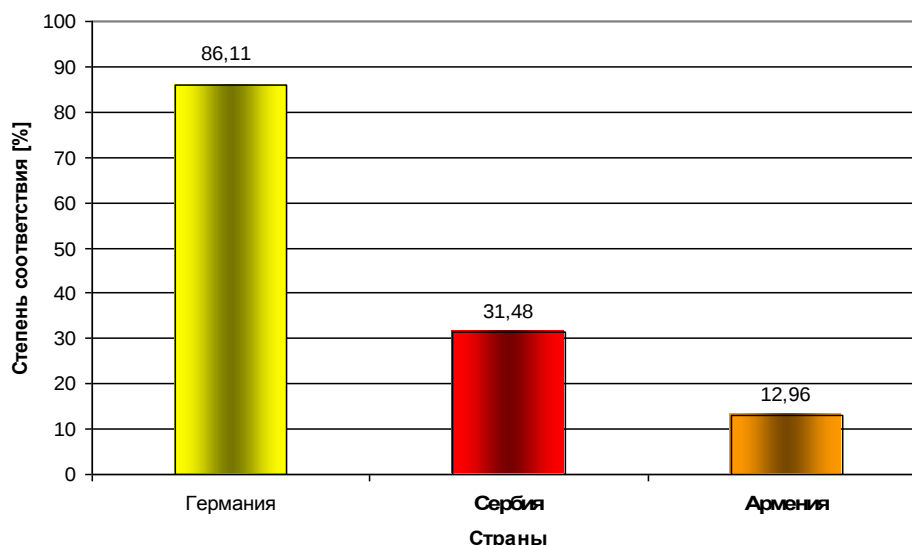


Рис. 3.28: Степень соответствия критериев [%] по сегодняшнему состоянию знаний изучаемой проблематики: Германия – Сербия - Армения [JOVA]

Сербия набирает только 34 пункта из максимальных 108 пунктов. Сравнивая, можно установить, что Сербия выполняет только 31,48% цели в промышленности по переработке отходов по сравнению с Германией, которая набирает 86,11% по сегодняшнему состоянию знаний. Армения находится далеко внизу с 14 пунктами и 12,96% достигаемых целей в промышленности по переработке отходов.

Для того, чтобы проанализировать состояние систем управления отходами и их слабые места, был проведен анализ эффективности. После взвешивания системы критериев (100% распределены в матричном методе по критериям) выполнение целей подкритериев выполнялось посредством присвоения пунктов согласно Табл.3.27: (максимально 4 пункта) и умножением на весовые коэффициенты процентов. Благодаря этому были получены 400 максимальных пунктов эффективности.

Оценка анализа эффективностей и графическое представление результатов дает возможность сопоставить страны по отдельным составляющим промышленности по переработке отходов. По сравнению с Германией, которая достигает 346,61 пунктов (из возможных 400), Сербия получает только 138,06 пунктов эффективности.

Армения отстает от обеих стран с 45,95 пунктами. По сегодняшнему состоянию знаний Германия достигает 86,65 % цели, Сербия– 34,51 % и Армения – 11,48 %. Результаты расчета эффективностей не показывают больших отклонений от результатов количественной оценки пунктов.

Графическое сопоставление пунктов эффективностей основных и оценочных критериев на уровне 1 (Рис. 3.29 и 3.30) показывает большие недостатки в армянском законодательстве по системам управления отходами. В армянском законодательстве нет иерархии управления хозяйством отходов и определения термина „отходы“, в отличие от стран ЕС. Модернизация армянских юридических основных положений является одной из важных предпосылок для

дальнейшего развития хозяйства по управлению отходами. Выявленная тенденция низких значений эффективности определяет также результаты дальнейших оценочных критериев.

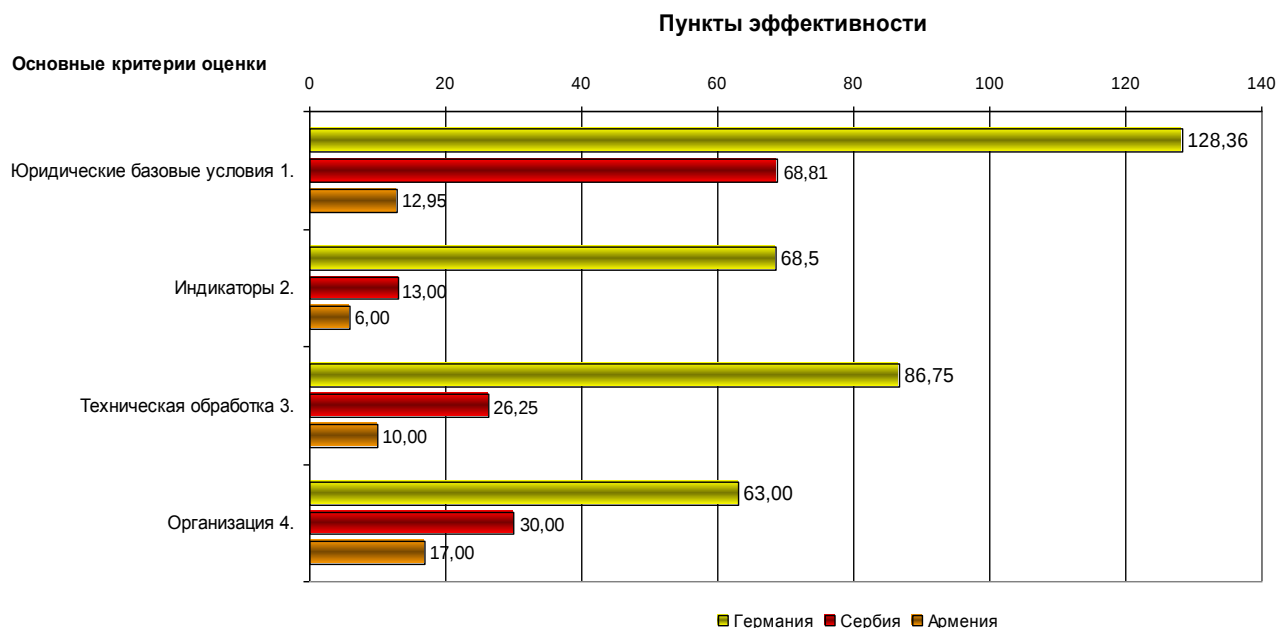


Рис. 3.29: Сравнение по основным критериям [JOVA, S. 82 ff]



Рис. 3.30: Сравнение оценочных критериев – уровень 1 [JOVA, S. 83 ff]

Недостатки и возможности улучшения работы промышленности по переработке и управлению отходами в Армении

Основной проблемой для будущего развития промышленности по переработке отходов в Армении является отсутствие законодательства и соответствующих юридических основ. Армянское законодательство по управлению отходами несравнимо со стандартами стран ЕС в данных разделах. Определения термина „отходы“ не соответствует положениям ЕС.

Кроме того, отсутствует юридическое и исполнительное воплощение, достаточное развитие уставного права. Для развития современной промышленности по переработке отходов, армянскому законодателю необходимо создать в достаточной мере основные законодательные положения. Примером при этом могли бы служить типовые правила ЕС.

Индикаторы состояния развития промышленности по переработке отходов, характеристики отходов, необходимость уменьшения негативных воздействий на окружающую среду свидетельствуют об очень тяжелом положении в этой сфере. Раздельный сбор материалов существует в Армении только в форме отдельного сбора мусоросборниками металла, металлолома, бумаги, ПЭТ-бутылок, стекла. Негативные влияния на окружающую среду могут быть значительно уменьшены благодаря регионализации систем управления отходами и сооружению упорядоченных сооружений на мусорных свалках.

Современные, действующие технологии по переработке отходов, такие как сортировка, компостирование, энергетическая утилизация и термическое устранение, а также захоронение на свалках не применяются в этой стране. Благодаря активности японского предприятия „Shimzu“ в последнее время на свалке Нубарашен в г. Ереван началась переработка мусорного газа.

Техническое применение действующих технологий по обработке и целесообразность систем логистики по утилизации отходов очень ограничены из-за недостатка надлежащего оснащения. Ёмкости и системы сбора в основном сохранились с советских времен и устарели. Почти все ёмкости по сбору отходов выполнены в форме металлического ящика без крышки (вместимости 400, 500 и 700 л). Отходы при этом оказываются под климатическими влияниями.

Во многих городах существует большой недостаток в ёмкостях. Возможности для улучшения заключаются, прежде всего, в организации раздельного сбора отходов и оснащении мест сбора достаточным количеством контейнеров для всех граждан, у которых необходимо вывозить отходы.

Организационное применение мероприятий в хозяйстве систем управления отходами должно быть поддержано квалификацией персонала, развитием коммунальной кооперации, развитием рынков вторсырья и энергетики.

На основе проведенных сопоставлений между странами могут быть обозначены конкретные действия для дальнейшего улучшения процессов развития в промышленности по переработке отходов в Армении. Целью должно быть не только слепое следование и осознание всех этапов развития друг за другом, а выбор наиболее актуальных положений на основе сравнения и учета опыта других стран на пути к упорядоченной промышленности по переработке отходов и их реализация насколько это возможно. [JOVA, S. 87 ff].

3.7.2 Рекомендации по действиям на примере г. Талин

На Рис. 3.31 и 3.32 представлены фракции: органические вещества, искусственные материалы, бумага/картон/картонаж и черные/цветные металлы. Для этих материалов уже существует рынок в Армении. Поэтому были изучены возможные доходы от вторсырья для выбранных фракций.

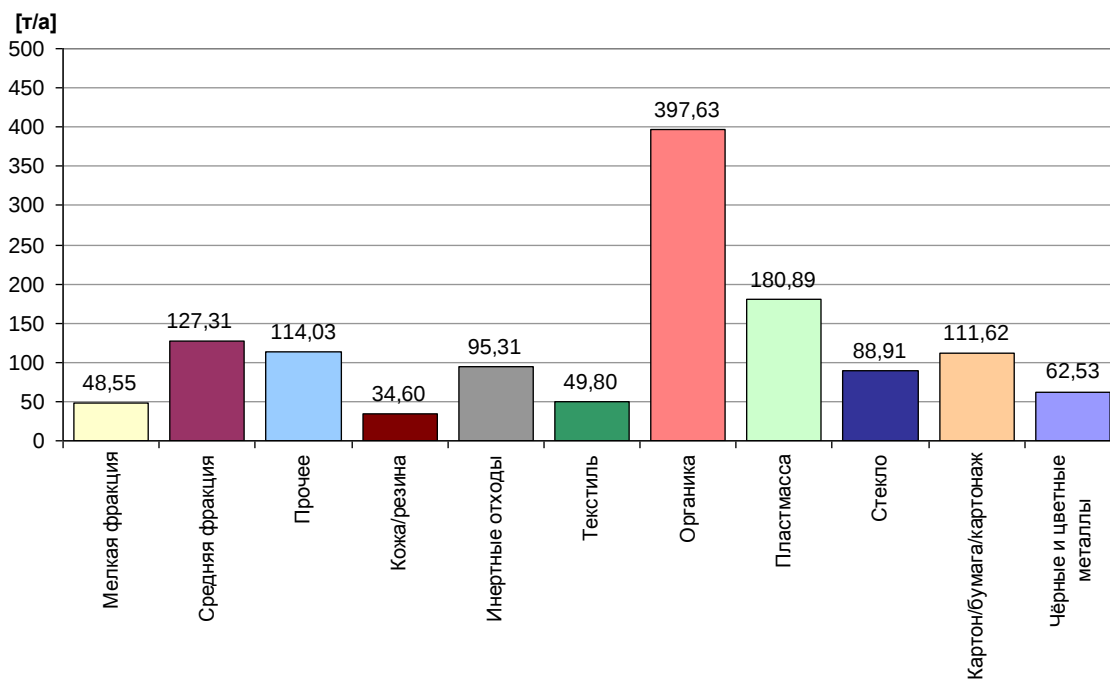


Рис. 3.31: Ежегодные поступления отходов отдельных фракций отходов в г. Талин [т/а]

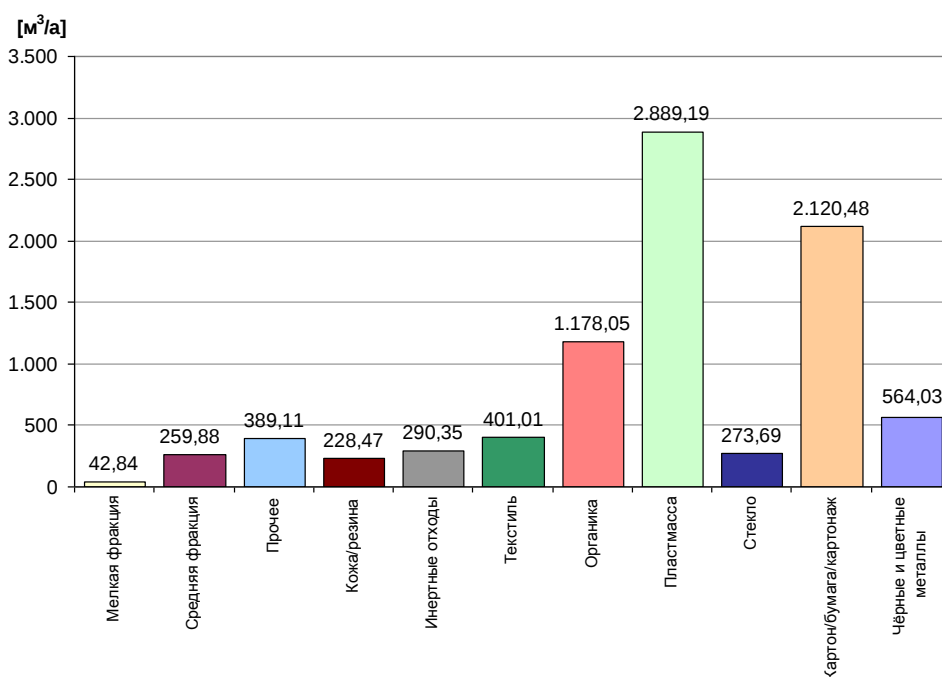


Рис. 3.32: Ежегодные поступления отходов отдельных фракций отходов в г. Талин [м³/а]

Для того, чтобы дать рекомендации по действиям по управлению отходами в маленьком городе Талин, были сформулированы три возможных сценария для упорядоченного сбора и вывоза отходов:

Сценарий 1: введение контейнера только для остаточных отходов (серый контейнер)

Сценарий 2: введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер) и контейнера для вторсырья (желтый контейнер)

Сценарий 3: введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер), контейнера для вторсырья (желтый контейнер) и биоконтейнера (коричневый контейнер)

Стандартные рекомендации по управлению отходами ссылаются, прежде всего, на наличие необходимого количества контейнеров, мусороуборочных машин и персонала для надлежащего сбора отходов. Кроме того анализируется подходящий тип контейнера для отходов, а также рекомендуются системы сбора отходов (HoI- либо Bring- системы (нем.) – сбор в контейнеры рядом с домом либо сбор в общие контейнеры на отдаленной от дома площадке) для определенных фракций в подходящие временные графики для вывоза отходов с целью экономии затрат по логистике. На месте пункта сбора в качестве основополагающих параметров для проведения организации процессов сбора отходов и определении необходимого технического оснащения, были получены плотности отходов в зависимости от уплотнения отходов в мусоровозах.

Здесь следует подчеркнуть, что исходные значения сортировочных анализов подвергаются сомнению и следует обязательно предусмотреть дальнейшие сортировочные анализы упорядоченного сбора отходов. Поэтому рекомендуется типичная перепроверка метода в какой-то ограниченной области – аналогично предложенному примеру г. Талин. Далее проведенные теоретические расчеты могут дать основу для планирования и быть использованы как метод для оптимизации с скорректированными исходными данными.

Плотности отходов в мусоровозах

Плотность отходов в мусоровозах может быть определена на примере г. Ванадзор из первых сортировочных (весенних) мероприятий. При сборе отходов мусоровозы были полностью загружены. Объем грузового пространства составляет 7 м³. Для первого анализа состава отходов было собрано 12,99 м³ отходов. Отходы были уплотнены до 156,08 кг/м³ в сборочных ёмкостях и до 289,84 кг/м³ в мусоровозах. Так была достигнута доля уплотнения 185,69 % либо уплотнение в 1,85 раза.

3.7.2.1 Сценарий 1: Введение контейнера только для остаточных отходов (серый контейнер)

Целью является введение только контейнера для остаточных отходов и создание упорядоченной уборки и сбора отходов без пыли. При этом рассматриваются общие поступления отходов как остаточные отходы. Табл. 3.29 дает общий обзор всех трёх сценариев. По данным господина Габриэля Аветисяна (вице-мэр г. Талин) в городе проживают 3.902 жителя (68 %) в коттеджах и 1800 (32 %) жителей в многоквартирных домах. Для

многоквартирных домов предлагаются контейнеры объемом 1,1 м³, а для домашних хозяйств в коттеджах – большие емкости для сбора мусора вместимостью 120 л либо 240 л.

Табл. 3.29: Сценарии введения упорядоченного сбора отходов и системном вывозе

	Количество жителей	Поступления отходов [м³]	Остаточные отходы [м³]	Биоотходы [м³]	Контейнер для вторсырья [м³] пластмасса+бумага/картон/картонаж+черные/цветные металлы	Количество емкостей					Количество мусоровозов	Необходимый персонал	
						Остаточные отходы				Биоконтейнер			Контейнер для вторсырья
						1.100 л	240 л (1 раз в 14 дней)	120 л (ежедневно)	1.100 л				
Сценарий 1: только остаточные отходы (100%) – серый контейнер													
Коттеджи	3902	5911	5911	-	-	950	950	-	-	-	1	1+2	
Многоквартирные дома	1800	2727	2727	-	-	48	-	-	-	-	-	-	
Сценарий 2: контейнер для вторсырья (квота по сбору вторсырья 60%)													
Коттеджи	3902	5911	3486	-	2424,09	-	870	870	-	-	1	1+2	
Многоквартирные дома	1800	2727	1608	-	1118,24	29	-	-	-	20	-	-	
Сценарий 3: биоконтейнер + контейнер для вторсырья (квота по сбору вторсырья 60%)													
Коттеджи	3902	5911	3026	484	2424,1	870	870	9	-	42	1	1+2	
Многоквартирные дома	1800	2727	2396	223	1118,2	25	-	4	-	20	-	-	

Жители в коттеджах производят по прогнозам в год около 5.910 м^3 отходов, а жители в многоквартирных домах 2.727 м^3 . Для того чтобы собрать эти поступления отходов за один вывоз в неделю, необходимо 48 контейнеров вместимостью $1,1 \text{ м}^3$ для многоквартирных домов и 870 ёмкостей для отходов объемом 120 л либо 240 л для коттеджей. Приблизительно для одной семьи размером в среднем 4,5 человека (это около 870 домашних хозяйств), необходимо 870 ёмкостей для отходов размером 120 либо 240 л для того, чтобы каждая семья могла использовать собственную емкость для сбора отходов.

По полученным расчетам для того чтобы собрать все поступления отходов теоретически необходимо около 950 ёмкостей размером 240 л при графике вывоза 1 раз в 14 дней либо около 950 ёмкостей размером 120 л при еженедельном вывозе. Для домашних хозяйств, которые производят больше отходов необходимо большее количество пустых ёмкостей. В этом случае необходимо дальнейшее планирование и оптимизация на месте в зависимости от распределения населения и установления постоянных временных графиков вывоза отходов (ритмов).

По расчетам ясно, что при еженедельном сборе отходов и 5-ти дневной рабочей неделе необходимы ёмкости для отходов объемом $33,21 \text{ м}^3$. В машину уплотняются отходы от $157,46 \text{ кг/м}^3$ до $289,84 \text{ кг/м}^3$ (уплотнение в 1,84 раза). Указанная степень уплотнения связана с используемыми сегодня мусоровозами русского производства.

С введением современных машин, что уже было запланировано в г. Талин, повышается плотность отходов в мусоровозах от 300 кг/м^3 до 550 кг/м^3 [BRUNNER]. В тоже время объем в мусоровозе уменьшается от нынешнего состояния от $33,21 \text{ м}^3$ (русские машины) до $18,04 \text{ м}^3$. Эту работу осуществляет один мусоровоз объемом 10 м^3 за 2 поездки в одну рабочую смену за 1 день. Необходимый персонал состоит при этом из 1 водителя и 2 грузчиков.

3.7.2.2 Сценарий 2: Введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер) и контейнера для вторсырья (желтый контейнер)

Во втором сценарии рассматривается отдельный сбор вторсырья вместе с упорядоченным сбором остаточного мусора. При этом предлагается введение контейнера для сухого вторсырья, в который будут собираться вместе фракции пластмассы, стекла, картона/бумаги/картонажа, черных/цветных металлов. Эти фракции предполагается дополнительно сортировать и подготавливать к продаже. Следует предположить, что квота по сбору вторсырья должна достигать 60 %. Для сбора в контейнеры сухого вторсырья отдаются предпочтения введению комбинированной Hol-/Bring-системы контейнерами $1,1 \text{ м}^3$. Многие жители коттеджей должны приносить вторсырье к одному контейнеру на общей площадке. Это имеет смысл, так как дополнительно экономит средства на приобретение сложных контейнеров и соответствующего транспорта для сбора с загрузочным краном. Сбор остаточного мусора осуществляется по сценарию 1 при помощи контейнеров объемом $1,1 \text{ м}^3$ – для многоквартирных домов и ёмкостей 240 л - либо 120 л – для коттеджей.

Потенциал по вторсырью в размере 60 % общего поступления вторсырья, который может быть изъят, составляет 3.542 м³/а. При этом поступает 2.424 м³/а от коттеджей и 1.118 м³/а от многоквартирных домов. Это уменьшает остаточные отходы с 8.637 м³/а (около 41 %) до 5.095 м³/а. Табл. 3.30 показывает поступления отдельных фракций вторсырья и согласно Табл. 3.11 возможные доходы на сегодняшнее время. При этом произведенные затраты на сбор вторсырья и их разделение не рассматриваются. С введением упорядоченного сбора вторсырья может быть достигнуто лучшее качество вторсырья и более высокие цены на рынке. Эти предположения должны быть подтверждены на месте.

Табл. 3.30: Количество вторсырья в г. Талин

Вторсырье	Поступления [кг/а]	Цены на вторсырье [AMD/kg]	Доход [AMD]	Доход [Euro]
Черные и цветные металлы	37.516			
Картон/бумага/картонаж	66.969	20 – 30	1.339.380– 2.009.070	2.550– 3.825
Стекло	53.347			
Пластмассы	108.535	75 – 100	8.140.125 – 10.853.500	15.500 – 20.666

Курс валют на 23.03.2011: OANDA <http://www.oanda.com/lang/de/currency/converter/>

Согласно проведенным теоретическим расчетам необходимо 42 контейнера объемом 1,1 м³ для коттеджей и 20 контейнеров для многоквартирных домов (всего 62 контейнера), чтоб собирать вторсырье при еженедельном вывозе. При этом необходимое количество контейнеров объемом 1,1 м³ для остаточных отходов в многоквартирных домах составляет 29 (еженедельный режим вывоза). Для сбора остаточных отходов в коттеджах согласно расчетам необходимо 870 ёмкостей вместимостью 120 л при еженедельном вывозе либо 870 емкостей вместимостью 240 л при 14-дневном графике вывоза. В обоих типах ёмкостей и названных графиков вывоза остается неиспользованным около 45 % вместимости. Поскольку каждое домашнее хозяйство должно располагать собственной ёмкостью для отходов, по расчетам необходимо было бы опорожнять ёмкости с отходами вместимостью 120 л каждые 11 дней (ритм вывоза). Рекомендуется 14-дневный график вывоза можно в дальнейшем оптимизировать после получения первого опыта.

Ежедневно необходимы ёмкости для сбора остаточных отходов объемом 19,6 м³ и для сбора вторсырья 13,62 м³. Это возможно собрать при 5-дневной рабочей неделе одним мусоровозом ёмкостью 10 м³ за 2 поездки в одну рабочую смену за 1 день (первая поездка для остаточных отходов и вторая для вторсырья). Необходимый персонал для сбора состоит из 1 водителя и 2 грузчиков.

3.7.2.3 Сценарий 3: Введение контейнера для остаточных отходов (серый контейнер), контейнера для вторсырья (желтый контейнер) и биоконтейнера (коричневый контейнер)

Сценарий 3 представляет собой дополнение к сценарию 2. Вместе с введением контейнера для сухого вторсырья, в который собираются фракции пластмассы, стекла, картона/бумаги/картонажа, черных и цветных металлов рассматривается также введение биоконтейнера (коричневый контейнер) для органических отходов. При этом сценарии большая квота сбора фракции вторсырья, а квота биоотходов около 60%. Так как Армения горная страна, органические отходы могли бы использоваться в форме компоста для улучшения качества земли. Для контейнера сухого вторсырья, а также биоконтейнера рассматривается комбинированная Hol-/Bring- система на базе контейнеров вместимостью 1,1 м³ каждый. Ёмкости для отходов вместимостью 1,1 м³ могут быть расположены рядом для вторсырья и биоотходов на так называемом островке для вторсырья, где будут собираться отходы от многих домашних хозяйств. Эта система для биоотходов выглядит целесообразной для армянских условий, так как это требует меньше затрат на приобретение ёмкостей и на менеджмент по размещению емкостей. Сбор остаточных отходов осуществляется, как в сценарии 1 и 2 контейнерами емкостью 1,1 м³ для многоквартирных домов и ёмкостями размерами 240 л либо 120 л для коттеджей.

Количество вторсырья составляет 60% всех поступлений от вторсырья, которые могут быть собраны, и остается как в сценарии 2 неизменным и составляет по прогнозам 3 542 м³/а. От этого объема 2424 м³/а поступает от коттеджей и 1118 м³/а от многоквартирных домов. Ожидаемые объемы заготовительной величиной 60 % общих выпадающих биоотходов составляют 707 м³/а. Эти обе отдельно собираемые перерабатываемые фракции уменьшают общие поступления остаточных отходов с 8637 м³/а, что составляет около 49 %, до 4402 м³/а и могло бы производиться захоронение на свалках с целью уменьшения биологической активности в кучах отходов.

Необходимое количество ёмкостей для сбора вторсырья остается неизменным, как и по сценарию 2. Для коттеджей необходимы 42 контейнера размером 1,1 м³, для многоквартирных домов – 20 контейнеров при еженедельном вывозе, т. е. необходимо 62 контейнера для всего города. Рядом с ними необходимо установить для сбора органических отходов дополнительно 13 контейнеров ёмкостью по 1,1 м³ на оборудованные площадки для сбора, чтобы обеспечить доступ всем гражданам. Альтернативно можно рекомендовать собирать вторсырье вместе с биоотходами на тех же сборочных площадках. Для этого необходимо организовать 62 площадки для сбора вторсырья с ёмкостями по 240 л для биоотходов объемом 774 м³/а (10% резерва).

Сбор остаточных отходов в многоквартирных домах требует 25 контейнеров вместимостью 1,1 м³ при еженедельном вывозе в неделю. Для сбора остаточных отходов, согласно количеству домашних хозяйств (односемейные дома), необходимы 870 ёмкостей размером 120 л при еженедельном вывозе либо 870 ёмкостей размером 240 л при 14-дневном графике вывоза. Но это решение не оптимальное, так как части объемов остаются пустыми (1026 м³ либо 23 %). Следовательно, необходимо оптимизировать ритмы вывоза отходов. Теоретически целесообразным было бы опорожнять емкости 120 л

для сбора остаточных отходов в 13-дневный интервал и оценить первые практические результаты.

Для гарантии надежности системы, необходимо использовать за один рабочий день объемы 17 м^3 для остаточных отходов, $2,66 \text{ м}^3$ для биоотходов и $13,62 \text{ м}^3$ для вторсырья. При 5-дневной рабочей неделе мусоровоз вместимостью 10 м^3 сможет вывезти этот объем за 2 поездки в одну рабочую смену за 1 день. Необходимый персонал для сбора состоит из одного водителя и 2 грузчиков.

3.7.3 Общие рекомендации для Армении

Так как в Армении в рамках проекта не могли быть проведены полномасштабные исследования, рекомендации были основаны, главным образом, на результатах сортировочных анализов отходов, проведенных в 5 регионах во все времена года. Вначале необходимо ещё раз обобщить важные результаты.

Поступления зарегистрированных бытовых отходов (учтены отходы от коммерческих организаций) изменяются по полученным в результате 4 сортировочных мероприятий усредненным значениям – $229 \text{ кг}/(\text{Е}^*\text{а})$ для г. Талин и $1504 \text{ кг}/(\text{Е}^*\text{а})$ для деревни Мхчян. Резко выпадает из средних значений весны, лета и зимы значение осенью для деревни Мхчян, устанавливая это значение на $401 \text{ кг}/(\text{Е}^*\text{а})$; для города Эчмиадзин оно достигает значения – $741 \text{ кг}/(\text{Е}^*\text{а})$ как наибольшее поступление. Среднее значение поступлений для всех исследуемых регионов определяется величиной 661, либо $493 \text{ кг}/(\text{Е}^*\text{а})$, если учитывается значение деревни Мхчян.

Минимальное, среднее и максимальное значения по поступлениям вторсырья, которые получены в результате исследований, усреднены во всех сортировочных мероприятиях и показаны для сравнения на примере небольшого города Талин, Рис. 3.33.

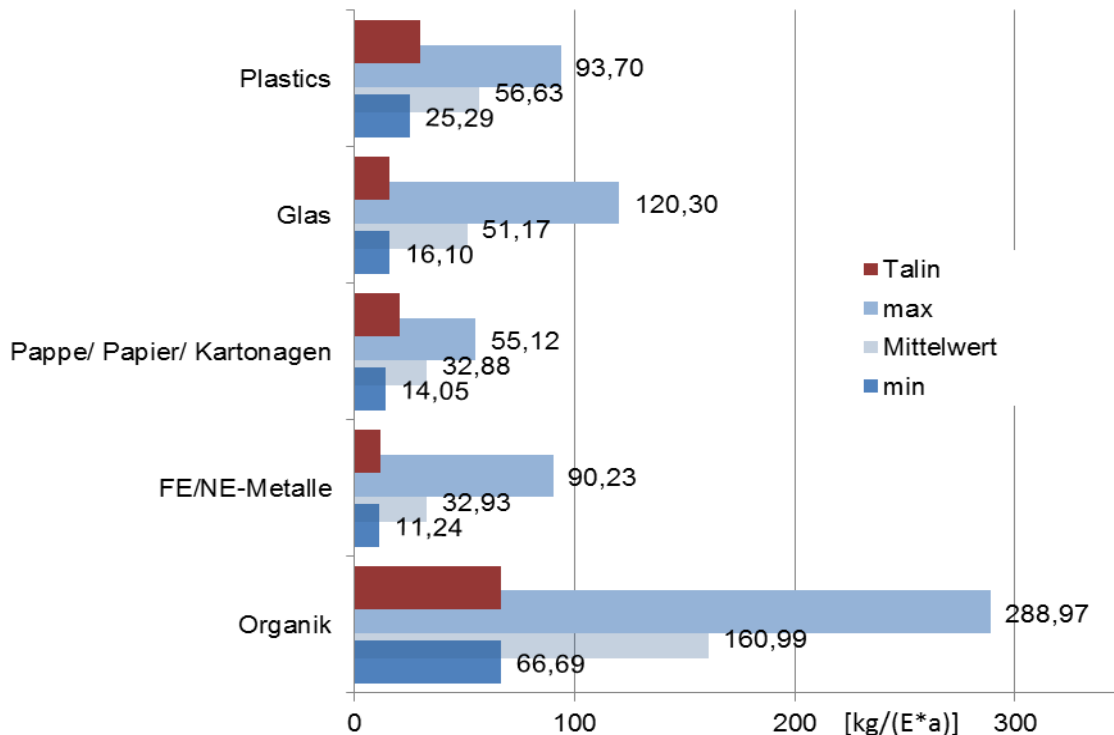


Рис. 3.33: Максимальные, минимальные и средние значения поступлений вторсырья на основе сравнения полученных значений в г. Талин [кг/(Е*а)]

Большие колебания компонентов вторсырья и других фракций в разных регионах (см Рис. 3.33) и в разное время года (см приложение А.7) можно объяснить не только поведением граждан в разных населенных пунктах, но и большим влиянием коммерческих отходов (рынок в г. Ванадзор, теплица в д. Мхчян), а также ненадежностью бессистемного сбора отходов, который происходит иногда совсем без контейнеров (упорядоченность производителей отходов невозможна, погодные условия оказывают влияние на качество сырья) по нерегулярными графикам вывоза.

3.7.3.1 Юридические базовые условия

Основной целью для модернизации промышленности по переработке отходов должно быть создание основных правовых условий в сфере управления отходами.

На данном этапе может оказать помощь и дать толчок к развитию европейское законодательство в области окружающей среды и отходов. Национальные законы Армении должны учитывать региональные, социологические и экономические условия страны. Учитывая опыт проекта, следует выделить 3 основных пункта:

1. Введение иерархии обращения с отходами (уменьшение количества отходов – переработка – устранение) для уменьшения количества отходов и перенаправления материальных потоков от захоронения (мусорная свалка) в отрасли экономики по переработке отходов. Управление (от государственных министерств до коммунальных управлений в общинах)

должно на основе законных положений создавать стимулы для применения вышеназванной иерархии. Для этого имеются такие инструменты, как: требования и запреты, а также ограничения, налоги либо субсидии.

2. На государственном уровне можно в специальном законе по обращению с отходами вместе с иерархией прописать точное определение отходов, которое будет регламентировать различные виды отходов в зависимости от происхождения (для назначения ответственности) либо их свойств (потенциальная опасность, переработка, ценность). В целом, учет всех видов отходов (указаны в таблицах 3.5 - 3.9), которые выходят за рамки захоронения, непригоден для методов планирования.
3. С помощью федеральных принципов организации, часть ответственности за бытовые отходы может быть передана местным органам. Рефинансирование расходов следует осуществлять с помощью тарифов на предоставляемые услуги по отходам, которые регулируются нынешней администрацией. Представительства по интересам (как Союз общин Армении) могут оказать помощь созданием образцов для распоряжений.

Общая законная база служит для достижения эффективной политики в сфере управления отходами без оказания вредных воздействий на окружающую среду. Для эффективного проведения оперативных работ (сбор, сортировка, продажа продуктов рециклинга) могут рассматриваться частные производители услуг, как это уже осуществляется на практике в Армении.

3.7.3.2 Подготовка и сбор отходов

Используемый вид подготовки и сбора отходов, даже при условии устранения всех отходов, не представляет собой метод или способ упорядоченной системы по управлению отходами. Не исключением является тот факт, что в г. Ереван, как и в других больших городах, нет системы сбора отходов в контейнеры и отходы сваливаются на обочинах дорог. Статистика сельских регионов показывает, что отходы не проходят и половины пути до упорядоченной мусорной свалки либо до мест захоронения, а произвольно выбрасываются либо сжигаются на обочинах дорог.

Для сбора вторсырья и разгрузки свалок необходима система закрытых контейнеров, гарантирующая при этом улучшенное качество вторичного сырья. Использование гражданами контейнеров для остаточных отходов и вторсырья улучшает санитарно-гигиенические условия и создает стимул для добросовестного обращения с отходами. Контейнерные системы – это основа упорядоченного сбора отходов, которая дает возможность избежать ежедневного вывоза со сборочных площадок и осуществлять эффективную организацию планирования туров, работы персонала и оборудования.

В [FICHTNER2] экономически сравниваются современные системы сбора с российско-украинской системой, используемой сегодня в г.Ереване. Рассматривая затраты на ёмкости, транспортные средства и персонал, благодаря эффективному использованию современной техники, получают почти одинаковые специфические затраты на сбор, (Рис. 3.34).

“Present”	“Euro-container”	“OMB”
  750 l, open 11 500 – 13 000 AMD/t	  1 100 l, lid 11 500 – 13 000 AMD/t	  2 400 l, lid 11 000 – 12 500 AMD/t

Рис. 3.34: Сравнение специфических затрат по сбору отходов различных систем сбора по [FICHTNER2]

3.7.3.3 Предварительная обработка отходов

Сортировка отходов/вторсырья проводится по относительно простому стандарту для предварительной обработки (ручная сортировка, при необходимости просеивание, отделение металла, дробление, прессование). Тем не менее, достигаемая прибыль на рынке должна быть нацелена на покрытие расходов по предварительной обработке (необходимо повышение степени чистоты). С помощью раздельного сбора в контейнеры для сухого вторсырья можно значительно повысить качество вторсырья по сравнению с его сегодняшним состоянием. Трудно оценить потенциал заготавливаемого вторсырья, получаемого при сортировочных анализах, так как он во многом зависит от качества работы с населением и от эффективности стимулирующих факторов. В расчетах для г. Талин степень заготовки вторсырья достигает 60%.

Биологические отходы в экономическом цикле не теряются благодаря компостированию и использованию для улучшения почвы, тем самым исключаются захоронения на свалках.

Остаточные отходы могут подвергаться механико-биологической обработке, при которой их высокая теплотворность может быть использована как заменитель топлива для цементной промышленности, а остаточные отходы с низкой теплотворностью составят незначительное количество реактивного материала для захоронения на свалках.

Указанные выше способы первичной обработки могут вводиться пошагово либо опционально с проверкой выполненных мероприятий по интервалам.

Термическая первичная обработка отходов в кратко- и среднесрочной перспективе по соображениям экономии средств не рассматривается как достойный рекомендации метод первичной обработки в Армении.

3.7.3.4 Упорядоченное захоронение на свалках

Первый шаг должен быть направлен на оборудование существующих полигонов автомобильными весами, уплотнителем и оборудованием для сбора мусоросвалочного газа. Для уменьшения биологической активности захороняемых отходов и предотвращения эмиссии метана, первым делом в рекомендациях для Армении, является апробирование простого, требующего минимальных затрат метода такого, как например использование ряда полигонов с тягой дымовой трубы по методу Шпильмана/ Колинса [BILIT].

Постепенно необходимо также подключить сельские области к упорядоченному сбору и утилизации отходов. Хотя предлагаемая первичная обработка отходов позволяет избежать захоронения всех отходов на свалке, все же необходимо проверить достаточно ли вместимость территории полигонов в средней и долгосрочной перспективе. По возможности, необходимо неудовлетворительно расположенные полигоны (например, при несоблюдении геологических и гидрологических норм) заменить новыми полигонами, отвечающими санитарным условиям.

Высококачественное оборудование для эффективной работы требует, в основном, минимальных мощностей. Сооружение мусороперерабатывающих мощностей (первичная обработка и захоронение на полигонах) требует предварительного регионального планирования. Ответственность, например марзов, должна регулироваться юридически.

Из-за неудовлетворительных мер по уплонению на действующих до сегодняшнего времени свалках возникают значительные вредные воздействия на окружающую среду. Для защиты окружающей среды необходимо проверить, какие из старых свалок и с каким приоритетом могут быть включены в программу по санации старых экологических загрязнений.

3.7.3.5 Экономические наблюдения

Хотя и ожидаются доходы от продажи вторсырья, они не могут покрыть все издержки по сбору и устранению остаточных отходов (перекрестное субсидирование). Упорядоченная система управления отходами, начинающаяся со сбора отходов, должна финансироваться производителями отходов (т.е. жителями). Это можно реализовать косвенно, через налоги. Рекомендуются прямые сборы за отходы, которые рассчитываются в зависимости от количества производимых отходов и, согласно затратам вывозящего отходы предприятия, что в свою очередь стимулирует сортировку отходов на площадках для сбора.

Затраты современных систем управления отходами

На примере г.Талин необходимо провести экономическое наблюдение, используя разные сценарии с разными методами первичной обработки отходов.

Сценарий 1 рассматривается как вариант для сравнения, без отдельного сбора вторсырья, но с модернизированной мусорной свалкой.

Сценарий 2 собирается такое вторсырье (по Табл. 3.29), как: металлы, бумага, искусственные материалы и дополнительно стекло. Вторсырье отсортировывается на механическом оборудовании и подготавливается для дальнейшей переработки. Не принимается в расчет дополнительная механико-биологическая первичная

обработка остатков отходов в вариантах 2a и 2b. Цели такой первичной обработки – использование высокой теплотворности в качестве заменителя горючего (здесь не принимается во внимание, не рассматривается получение доходов) и уменьшение биологической активности отходов обладающих низкой теплотворностью для захоронения. Одновременно, процесс сушки уменьшает вес отходов таким образом, что в конечном итоге захоронению подлежат только 35% отходов, поступающих на обработку.

Сценарий 3 охватывает вместе с вторичным сырьем, как в сценарии 2, также биоотходы (органику), которые компостируются. Здесь также рассматриваются два подварианта «с» и «без» механико-биологической предварительной обработки остаточных отходов.

Все описанные сценарии, представленные на Рис. 3.35, могут быть использованы как исходные точки для экономического анализа.

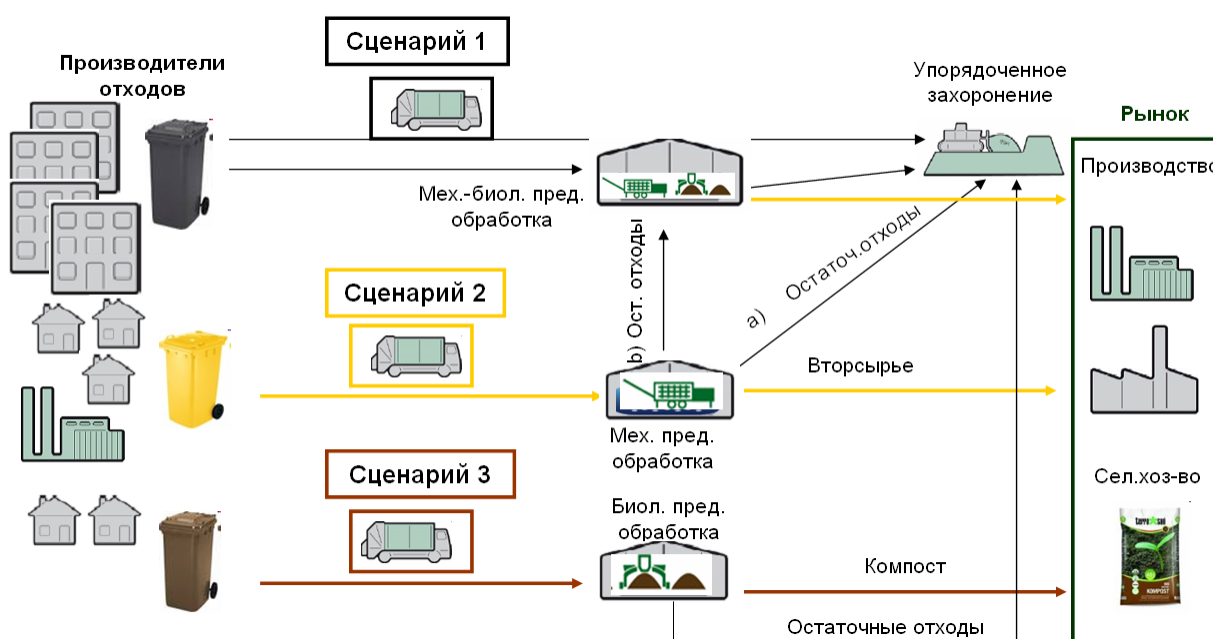


Рис. 3.35: Сценарии сбора отходов и их предварительной обработки для экономического сравнения

Конкретные виды раздельного сбора вторсырья для различных сценариев были уже рассмотрены в главе 3.7.2. Далее эти значения опираются на экономические показатели.

При этом использованы нормы затрат, которые были получены в [FICHTNER2] для г. Ереван. Они могут дать первый ориентир и должны быть перепроверены в рамках пилотного проекта/выбранного региона для всех структур небольших населенных пунктов (см. также главу 3.7.3.6). Из указанных в [FICHTNER2] диапазонах затрат были выбраны в Табл. 3.31 нормы затрат и переведены в евро.

Табл. 3.31: Области издержек по [FICHTNER2]
и установление норм затрат для расчетного примера

Наименование	Диапазон затрат [AMD/т]	Норма затрат [€/т]
Сбор	от 10.500 до 11.000	20,00
Механическая первичная обработка	от 12.000 до 15.000	25,00
Биологическая первичная обработка	от 18.000 до 20.000	35,00
Механико-биологическая первичная обработка *	от 30.000 до 40.000	65,00
(Упорядоченное) захоронение	от 12.000 до 15.000	25,00

Курс валюты на 23.03.2011: OANDA <http://www.oanda.com/lang/de/currency/converter/>;

* затраты механико-биологической первичной обработки включают затраты на устранение низкотеплотворных фракций на свалках

В затратах на сбор будут получены лишь небольшие изменения между сценариями, поскольку общее количество собранных отходов не изменяется. Дополнительные затраты возникнут из-за новых инвестиций в контейнеры для вторсырья и из-за возникающей необходимости в проведении дополнительных рейсов. С другой стороны, дополнительно использованные контейнеры для вторичного сырья и биоотходов одновременно уменьшают необходимое количество контейнеров для остаточных отходов, что рассчитывается в Табл. 3.32 и рассматривается частично в Табл. 3.33.

Табл. 3.32: Расходы на емкости для сбора вторичного сырья

Вторсырье	Поступления в г. Талин [т/а]	Средняя плотность [т/м³]	Поступ- ления в г. Талин [т/м³]	Количество емкостей [#]		Затраты [€/а] ***
				1,1 м³	0,24 м³	
Черные и цветные металлы	38	0,11	345	70*		2.240
Картон/ бумага/ картонаж	70	0,05	1.400			
Стекло	53	0,34	156			
Пластмасса	108	0,06	1.800			
Органика	228	0,34	671		70**	784

60 % потенциала вторсырья может быть собрано

* поскольку, отклоняясь от Табл. 3.21, стекло было собрано вместе, необходимо было бы 65 контейнеров

** к каждому контейнеру для вторсырья был поставлен контейнер для биоотходов, около 30 % резерва объема

*** Допущения: 200 € на емкость величиной 1,1 м³ и 70 € на 240-л-емкость, 10 лет – амортизационный период, 8 % проценты, 2% затраты инвестиций на обслуживание

Дополнительно ограничивающим фактором для развития системы управления отходами в Армении являются сравнительно большие затраты на приобретения мусорных контейнеров (MGB) и других технических средств. По выполненному анализу рынка стоимость емкости 240 литров в Армении составляет около 200 US \$ (почти в 6 раз выше немецкой цены). Эти цены

формируются под влиянием высоких расходов на транспорт и таможенных сборов на товары, поступающие из-за рубежа.

Следовательно, было бы целесообразным проверить и создать возможности для производства мусорных контейнеров в собственной стране. Благодаря этому, можно было бы создать в стране и новые рабочие места.

Табл. 3.33: Затраты системы управления отходами на примере г. Талин по различным сценариям

Сценарий			1	2a	2b	3a	3b
			Единицы	Контейнеры для остаточных отходов (3.7.2.1)	Контейнеры для остаточных отходов и сухого вторсырья (3.7.2.2)	Контейнеры для остаточных отходов сухого вторсырья и биоотходов (3.7.2.3)	
			Подварианты	без МБПО	с МБПО	без МБПО	с МБПО
Количество	Остаточные отходы	т/а	1.311	1.042		814	
	Вторсырье		-	269		269	
	Органика		-	-		228	
Затраты	Сбор*	€/а	26.220	28.460		29.244	
	Механическая предварительная обработка		0	6.725		6.725	
	Биологическая предварительная обработка		0	0		7.980	
	Мех.-биол. предв. обработка ** (МБПО)		0	0	67.730	0	52.910
	(Упорядоченное) захоронение		32.775	26.050	0	20.350	0
	В общем		58.995	61.235	102.915	64.299	96.859

Нормы затрат из Табл. 3.23 [FICHTNER2]; 60 % потенциала вторсырья может быть собрано,

* для сценариев 2 и 3 были рассмотрены дополнительные затраты на емкости по Табл. 3.24

**затраты механико-биологической первичной обработки, включая затраты на устранение низкотеплотворной фракции на свалке

Поскольку затраты при сравнении отдельного сбора вторсырья с механической первичной обработкой (подготовка отдельно собранного вторсырья) с упорядоченным захоронением показывают эквивалентные нормы затрат, то сценарии 1 и 2а имеют только незначительные отличия в затратах, где полученное вторсырье (это 269 т/а отходов, которые не подлежат захоронению) сценария 2а приносит ещё и доход.

При отдельном сборе биоотходов уменьшается количество подлежащих захоронению отходов на 228 т/а. Затраты на сбор и обработку отходов, которые

предполагаются большими, чем затраты на захоронение, позволяют с экономической точки зрения рассматривать этот вариант как целесообразный, так как могут быть получены дополнительные доходы от компостов.

Механико-биологическая первичная обработка остаточных отходов является экологически целесообразной и может быть использована как недорогая альтернатива термической обработке отходов. Как и сжигание остаточных отходов, этот способ может быть рассмотрен как целесообразный для Армении только в средней и долгосрочной перспективе.

Доходы от вторсырья

Полученные в Табл. 3.3 от USAID данные показывают закупочные цены названных предприятий, которые не следует рассматривать однозначно. До сих пор вторсырье собирается, прежде всего, сборщиками мусора из захороненных отходов и, как правило, очень загрязнено. При лучшем качестве вторсырья и его продаже через коммунальные предприятия по сбору и сортировке ситуация по доходам должна выглядеть лучше, чем предполагается в Табл. 3.30, и полученные инвестиции могут инвестироваться в мероприятия по управлению отходами.

В Табл. 3.31 были сопоставлены значения Табл. 3.30 (средние значения) с ценами немецкого рынка на вторсырье, несмотря на то, что и здесь были зарегистрированы сильные колебания после финансового кризиса 2009 г. Допущения Табл. 3.31. были получены из названных в [GIB] цен. Они могут служить ориентиром рыночных цен при активизации рынка. Следует обратить внимание на то, что упомянутые значения закупочных цен перерабатывающей промышленности могут иметь место при первичной обработке отходов (прессование, измельчение, гранулирование).

Табл. 3.34: Поступления доходов от продаж вторсырья на примере г. Талин

Вторсырье		По [USAID]		По [GIS]	
	Поступления г. Талин [т/а]	Цены на вторсырье [€/т]	Доходы [€/а]	Цены на вторсырье * [€/т]	Доходы [€/а]
Черные и цветные металлы	38	120	4.560	200	7.600
Картон/ бумага/ картонаж	70	50	3.500	100	7.000
Стекло	53		Нет данных	25	1.325
Пластмасса	108	175	18.900	200	21.600
		сумма:	26.960	сумма:	37.525

* допущенные предположения от уровня цен 2008г.; 60 % потенциала вторсырья может быть собрано

Сбор биологических отходов рассматривается критически и в Германии с точки зрения доходов. При компостировании (в зависимости от качества) в основном доходы не покрывают цену обработки. Однако, при росте цен на энергоносители, брожение биоотходов с другими биомассами тоже имеет свой шанс в будущем быть реализованным. Далее биоотходы не будут рассматриваться с точки зрения затрат.

Для расчета затрат и доходов во всех 5 исследуемых регионах необходимо использовать сценарий 2а, который показывает самые низкие затраты с хорошими показателями доходности.

Определение сборов за отходы

В [FICHTNER2], стр. 17 было получено среднее значение сбора за отходы в г. Ереван за 2008 год, которое составляло 137,5 AMD на 1 жителя в месяц. Исследования Фихтера в Табл. 3. 23 показывают, что области затрат со сбором составляют от 320 до 480 AMD на 1 жителя в месяц для домашних хозяйств и от 15.500 до 22.400 AMD за 1 тонну для предприятий, что говорит о том, что в процессе тарифной реформы требуется финансирование современной промышленности по переработке отходов.

Затраты (сценарий 2а) и доходы, в зависимости от специфической региональной структуры отходов, получены на Рис. 3.35 по данному методу для г. Талин и для других регионов. Способ расчета и промежуточные результаты приведены в приложении А.8. Анализ показывает величину сборов за отходы в диапазоне от 230 до 920 AMD на 1 жителя в месяц для домашних хозяйств и от 10.700 до 18.350 AMD за 1 тонну для предприятий. В перерасчете на евро эти диапазоны достигают от 0,42 до 1,71 евро на 1 жителя в месяц для домашних хозяйств и от 20 до 34 евро за 1 тонну для предприятий.

Широкий разброс в диапазонах оплат (сборов за отходы) отображает ненадежность данных, на которые много раз ссылались.

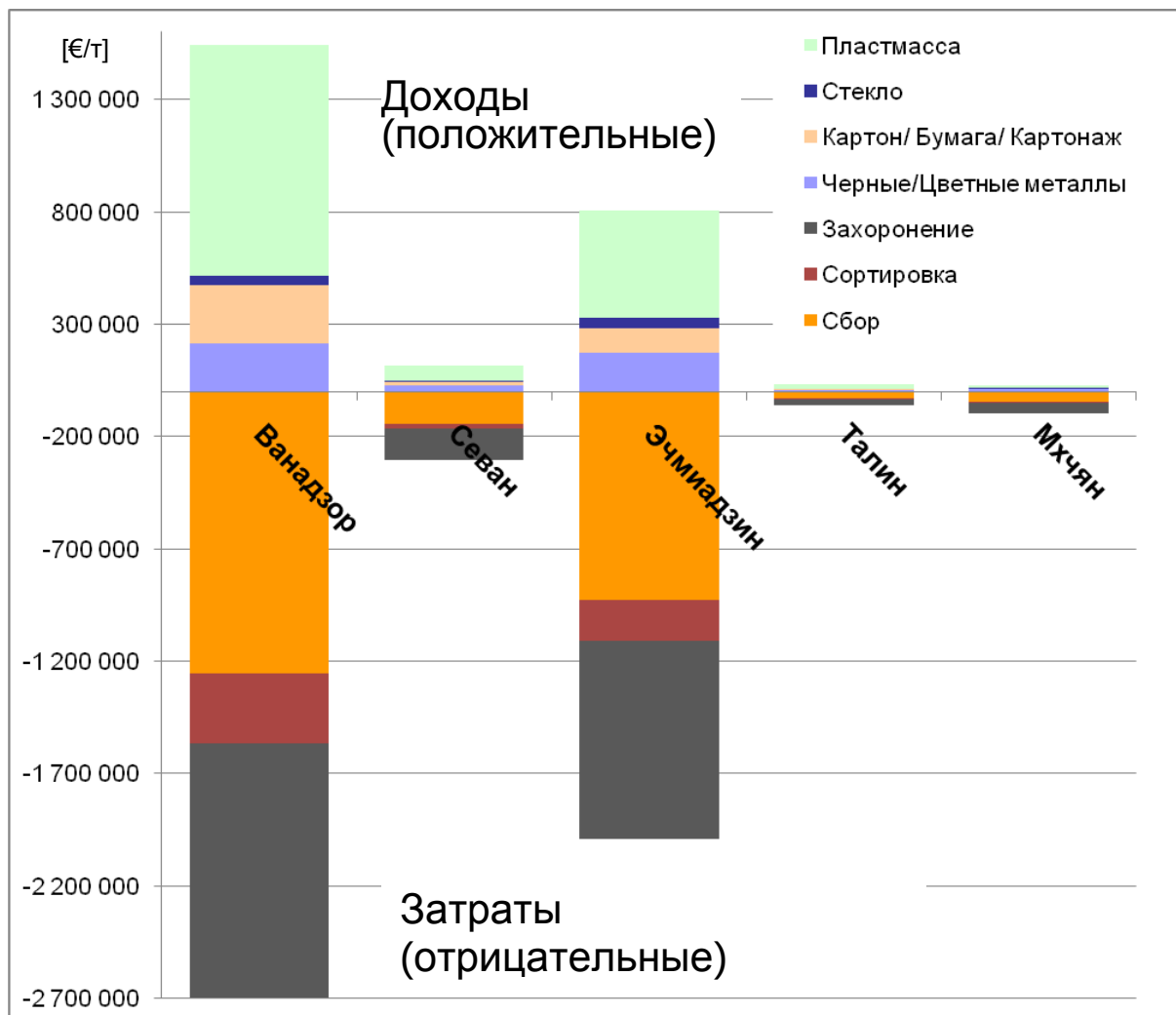


Рис. 3.36: Оценка затрат и доходов современной промышленности по переработке отходов в Армении

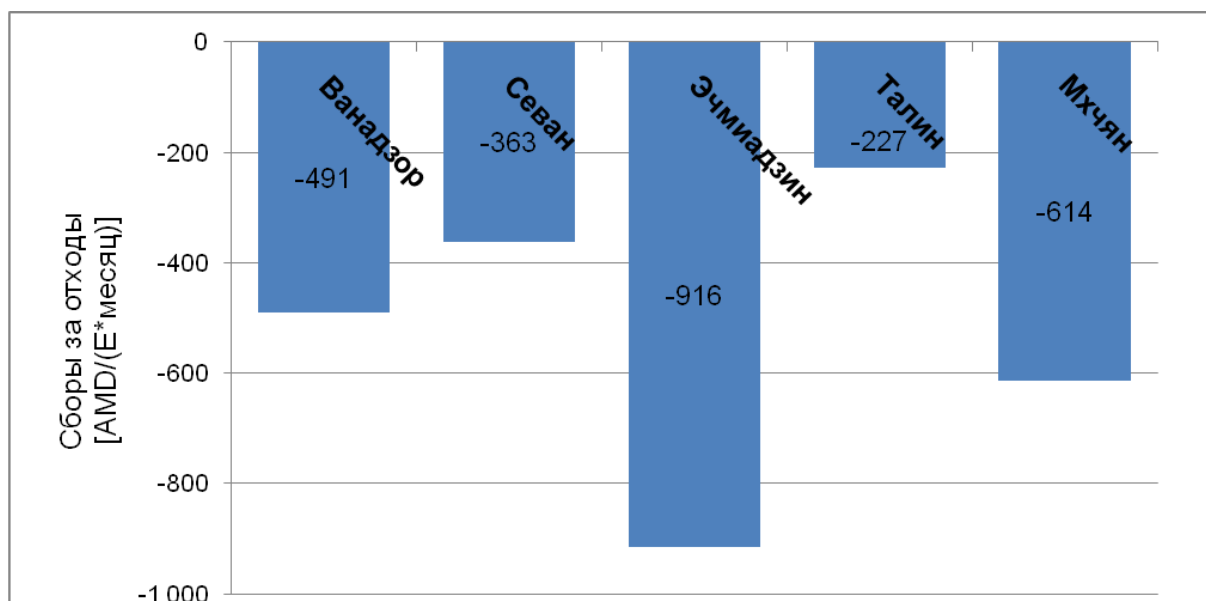


Рис. 3.37: Оценка сборов за отходы современной промышленности по переработке отходов

3.7.3.6 Регион-образец во время пилотного проекта

Представленный метод не может быть молниеносно использован по экономическим причинам во всей Армении. Полученные в проекте значения по структуре и свойствам отходов содержат большие колебания, которые были получены из экстремально различных ситуаций бессистемной подготовки отходов. Перед повсеместным распространением на ограниченном регионе должно быть установлено, какие изменения значений могут быть получены благодаря введению упорядоченного сбора отходов. На примере г. Талин можно наряду с данными конкретных мероприятий в главе 3.7.2 дискутировать об обобщенных подходах.

Город Талин без особо больших затрат мог бы служить региональной моделью для апробации концепции в промышленности по переработке отходов для всей Армении. Пример г. Талин мог бы быть использован после успешной пилотной фазы при поддержке Союза Общин Армении (САО) и государственного университета архитектуры и строительства г. Еревана как практический пример для тренинга ответственных за этот раздел работ в других коммунах и других городах Армении.

В качестве первого шага введения упорядоченного сбора – как описано на примере г. Талин – необходимо составить график вывоза остаточных отходов, чтобы жители могли привыкнуть к новым контейнерам, площадкам для сбора и периодичностью вывоза. Необходимое количество емкостей может быть уменьшено, если будет возможным подключить к использованию одной емкости для сбора отходов (240 либо 1.100 л) большее количество домашних хозяйств/ коттеджей. Рекомендуется применять еженедельный график вывоза. С поэтапным введением сбора вторичного сырья и биоотходов график вывоза остаточных отходов при одинаковых размерах емкостей может быть растянут до 14 дневного и проходить альтернативно к сбору вторсырья.

Для достижения указанных целей в системе управления отходами в сценариях 2 и 3 необходима большая работа с общественностью. Большую роль играют разъяснения населению о необходимости раздельного сбора вторсырья в газетах, других средствах информации и в школах. Родители должны приучать детей к ответственности за окружающую среду и рациональное использование ресурсов, так как эти навыки должны закрепиться в сознании молодых граждан для будущего.

Эти мероприятия должны проинформировать и подготовить население к новому обращению с отходами, которые являются не только нежелательными остатками человеческой деятельности, но и могут быть ценными ресурсами.

Вместе с представленными решениями по разъяснительной работе и мотивации граждан важную роль играют и финансовые стимулы, которые ускоряют процесс раздельного сбора вторсырья. Здесь предлагаются два пути, которые могут быть введены вместе либо, как альтернатива, последовательно. Также следует предложить протестировать этот метод на региональной модели, результаты и достижения которого могут быть оценены.

Приоритетным является введение системы сбора отходов, подходящей для местных условий, чтобы граждане могли бы меньше платить за меньшее количество произведенного остаточного мусора, производя при этом большее

количество отдельных материалов. Эта цель может быть достигнута, например, низкими сборами за малое количество емкостей с остаточными отходами и изменением ритмов сбора отходов (вместо еженедельного сбора ввести 14-дневный сбор).

Для макулатуры, металла, стекла стоило бы перепроверить работу старой (нем. SERO - народное предприятие по сбору вторсырья) системы по вторсырью ГДР. SERO зародилось в ГДР как мелкоячеистая сеть пунктов приема, которые скупали вторсырье высокой степени чистоты и затем его перерабатывали. Также в этой системе могли бы участвовать дети и подростки как „ведущее колесо“ системы - они собирали бы вторсырье высокого качества за малое вознаграждение на местах сбора. Взрослые знают это понятие из романа „Тимур и его команда“ русского писателя Аркадия Гайдара.

С точки зрения исполнителей проекта рекомендуется после введения упорядоченного сбора отходов в городе Талин провести там же новый анализ состава отходов. Необходимо также рассмотреть структуру населенных пунктов (частные либо многоквартирные дома) и влияния времен года при проведении сортировочных мероприятий. Граждане, производящие отходы, должны быть прикреплены к соответствующим емкостям по сбору отходов, что делает возможным точный расчет данных по поступлениям отходов и их составу для города с рекомендациями для всей Армении.

Город Талин, который рассматривался как модель, на месте представляет относительно маленькую общину Армении. Для уменьшения затрат город Талин с прилегающими общинами должен развить региональную концепцию в системе управления отходами. При этом могли бы быть экономически использованы ресурсы не только по удалению остаточных отходов, а также оптимизировано их использование в отдельных направлениях. Сбор, сортировка и сбыт вторсырья могут быть рентабельными и востребованными. Региональные центры вторсырья могут быть оснащены всем необходимым для сортировки, разделения и сбыта. В центрах вторсырья можно предложить гражданам возможность продавать их вторсырьё за небольшое вознаграждение (аналог SERO-системы, см. вверху).

Рекомендуется для всей Армении проведение региональной системы управления отходами. На данный момент существует 915 общин, которые несут ответственность за утилизацию отходов. Здесь необходимо стремиться к областной реформе с большими возможностями управления или, по крайней мере, к сотрудничеству между общинами, и не только с точки зрения устранения отходов. При образовании региональной кооперации Союз общин Армении может сыграть важную роль и взять на себя координирующую функцию. Благодаря сообществам предприятий по утилизации отходов и объединениям для совместного выполнения определенных задач, связанных с отходами, региональные санитарные экологически безвредные хранилища для утилизации остаточных отходов могут лучше финансироваться и функционировать.

Переход от нелегальной утилизации отходов к упорядоченной системе управления отходами дает возможность Армении одновременно с охраной окружающей среды рационально использовать природные ресурсы и создавать новые рабочие места в промышленности по переработке отходов.

4 Оценка протекания проекта, результатов и долгосрочных последствий от лиц, получивших консультационную поддержку

4.1 Основные проблемы создания системы управления твердыми бытовыми отходами

Для обеспечения эффективной работы системы в первую очередь требуется создание общей информационной базы об образовавшихся ТБО в данном регионе, которая бы включала в себя данные об их количестве, составе, об удельном весе преобладающих компонентов, плотности, влажности, о химических, физических и биологических особенностях. Также требуются данные о субъектах, производящих большие количества отходов, а также о закономерностях изменения основных показателей производимых отходов в недельных, месячных и годовых срезах.

На предварительном этапе выделяются следующие вопросы, на которые нужно дать исчерпывающие ответы:

- тип и количество перерабатываемых отходов,
- скорость их образования,
- тип и вес утилизируемого вторичного сырья, содержащегося в твердых бытовых отходах,
- особенности перерабатываемых твердых бытовых отходов,
- закономерности изменения этих особенностей в зависимости от времени,
- воздействие этих особенностей на процесс переработки,
- особенности, характеризующие экономическую целесообразность переработки ТБО,
- оптимальная модель переработки в сложившейся ситуации,
- объем финансовых средств, необходимых для внедрения системы управления,
- плавный переход от краткосрочных программ, требующих относительно малые вложения к долгосрочным программам, требующих больших вложений.

Программа, реализованная нами, частично была направлена на получение ответов вышеизложенных вопросов.

4.2 Заключение и предложения

Из анализа результатов исследований, проведенных в общинах, можно заключить, что необходимость решения вопросов по эффективному управлению ТБО в Республике Армения очень актуальна и с точки зрения природоохранной безопасности, содержит большие риски. Промедление в этом вопросе может привести к тяжелым последствиям в ближайшем будущем, поскольку мусор в многочисленных законных и незаконных свалках, накапливающийся в течение многих лет загрязняет атмосферу, заражает грунтовые воды, которые питают большинство подземных источников, делая непригодными для дальнейшего целевого использования большие территории в нашей стране, где и без того весьма скудные земельные ресурсы.

Из результатов исследования становится ясным, что отдельные компоненты, содержащиеся в городских отходах, такие как полимерные материалы, бумага, картон, металлы, стекло, могут утилизироваться. Но в результате сбора и

транспортировки этой части отходов к свалкам вместе со всем остальным мусором, почти полностью теряются их пригодные качественные особенности (например, бумага и картон). По этой причине несомненно сбор этих отходов целесообразно реализовывать отдельно.

В настоящее время в РА существуют пункты приема и предприятия по переработке вышеобозначенных компонентов, но их количество, территориальное расположение и производственные возможности пока, что неудовлетворительны.

Состав исследованных отходов, в населенных пунктах, вовлеченных в программу крайне различен, например, в городских населенных пунктах преобладает удельный вес оберточных материалов (бумага, картон, полимерные материалы), плотность, которых относительно мала, в то время как в селе Мхчан преобладают органические отходы (фрукты, овощи, остатки растений и др.), влажность и плотность, которых больше. Приведенный фактор, решающий для их последующей переработки, например влажные органические материалы не пригодны для последующего сжигания, они компостируются.

В вопросе эффективного управления отходами не менее важна степень информирования общества и обеспечение его участия в реализации данных задач. Этим обуславливается готовность населения предварительно сортировать отходы, транспортировать на места их сбора, вовремя платить за оказываемую услугу.

Невозможно представить эффективное управление отходами без наличия гибкой и практичной правовой базы, которая включает в себя законодательные акты и нормативные документы, относящиеся к данной сфере.

Преобладающая часть полномочий данной сферы, реализуемых в РА положены на плечи органов местного самоуправления, которые оказывают данную услугу населению посредством общинных или частных коммерческих субъектов, хотя очень часто уровень профессионализма специалистов, работающих в данных организациях не соответствует представленным требованиям, что отрицательно сказывается на качестве и объеме реализуемых услуг.

Очень часто чувствуется нехватка финансовых и технических средств, поскольку часть населения не платит за мусороуборку, а низкий тариф не обеспечивает полное оказание услуги.

В описанной ситуации компетентные органы часто игнорируют большое число представляющих опасность проблем, возникающих вследствие неправильного управления ТБО, которые пагубно влияют на здоровье людей и окружающую среду.

В процессе создания системы эффективного управления ТБО основное внимание должно уделяться следующим задачам:

- усовершенствование правового поля,
- обеспечение информирования населения и участия его в процессах управления, реализация обучающих программ,
- проведение тренингов среди специалистов данной области,

- сотрудничество всех звеньев процесса управления и взаимосогласованная работа (орган государственного управления – орган местного самоуправления – предприятие по мусороуборке – товарищества-предприятия по переработке),
- Создание заинтересованности потенциальных инвесторов,
- Создание перерабатывающих промышленных мощностей,
- Расширение сети точек приема вторичного сырья и материальная заинтересованность населения.

Из обучающих программ и усовершенствования осведомленности общественности следует выделить:

- организация семинаров, круглых столов, научных конференций в кругу различных слоев общества, и особенно в образовательных учреждениях: с целью выделения важности обсуждаемых проблем,
- образовательное сотрудничество местных университетов с университетами стран европейского содружества: с целью создания специалистов по обработке ТБО и охране окружающей среды, соответствующим международным стандартам,
- создание фонда стипендий, финансируемого соответствующими обучающими программами,
- интеграция отдельных элементов касающихся сферы ТБО с другими отраслями науки: правоведение, инженерные науки, экономика и др.,
- в процессе воспитания подрастающего поколения обязательно следует подчеркнуть важность вопросов разумного управления твердыми бытовыми отходами.

Список использованных источников

- [ARM_PEDIA] Armeniapeda: the online Armenia Encyclopedia:
http://www.armeniapeda.org/index.php?title=File:Ejmiatsin_general-dcp2124.jpg, Stand: 16.02.2011
- [ARMSTAT] National Statistical Service of the Republic of Armenia: Environmental and natural resources in RA for 2009, Chapter 9: Waste management, http://www.armstat.am/file/article/eco_09_9.pdf, S. 49
- [ARMSTAT1] National Statistical Service of the Republic of Armenia: The Demographic Handbook of Armenia, 2010 – Part 2. Population, http://www.armstat.am/file/article/demos_10_2.pdf, 06.03.2011
- [ASHC] Armenian State Hydrometeorological Center
- [BILIT] Bernd Bilitewski, Georg Härdtle, Klaus Marek: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Springer Verlag, Berlin, ... 2000. S. 324ff
- [BRUNNER] Brunner, P., H.: 2. Vorlesung vom 16. Oktober 2008 -Thermische Verfahren der Entsorgung - Abfälle als Brennstoffe, Technische Universität Wien - Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft,
http://www.iwa.tuwien.ac.at/htmd2264/lehre/AWS-Vorlesungen/thermverfahren/2008_09/2%20Abf%C3%A4lle%20als%20Brennstoffe%2016.10.2008%20PHB%20HZ.pdf, 23.03.2011
- [FICHTNER] Fichtner, Sarweystraße 3, 70191 Stuttgart, Germany: Advisory Study on the Municipal Solid Waste Management in Yerevan – Task 1: Report on the Evaluation of the Current Municipal SWM in Yerevan, Dezember 2008, S. 1-2.
- [JOVA] Jovanović, Z.: Dissertation: „Zur Transformation und logistischen Grobplanung der Abfallwirtschaft in Entwicklungsländern - Beispiel Serbien im Vergleich zu deutschsprachigen Ländern“, ILM – Institut für Logistik und Materialflusstechnik – Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Magdeburg 2011, S. 81
- [PERRY] Perry-Castañeda Library: Map Collection:
http://www.lib.utexas.edu/maps/commonwealth/armenia_rel_2002.jpg, Stand: 17.02.2011
- [SERGOYAN] Sergoyan, A., Yerevan State University of Architecture and Construction (YSUAC)
- [TOURIST] Virtual Tourist:
http://www.virtualtourist.com/travel/Middle_East/Armenia/Kaghak_Vanadzor/Vanadzor-1710863/TravelGuide-Vanadzor.html, Stand: 17.02.2011
- [USAID] Unites State Agency for International Development (USAID):
- [USAID1] Unites State Agency for International Development (USAID): Armenia Local Government Program Phase III/LGP 3
- [WIKI] Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sevan_ville03.jpg, Stand: 17.02.2011
- [WIKI1] Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Katoghike_galleryfull.jpeg, Stand: 16.02.2011

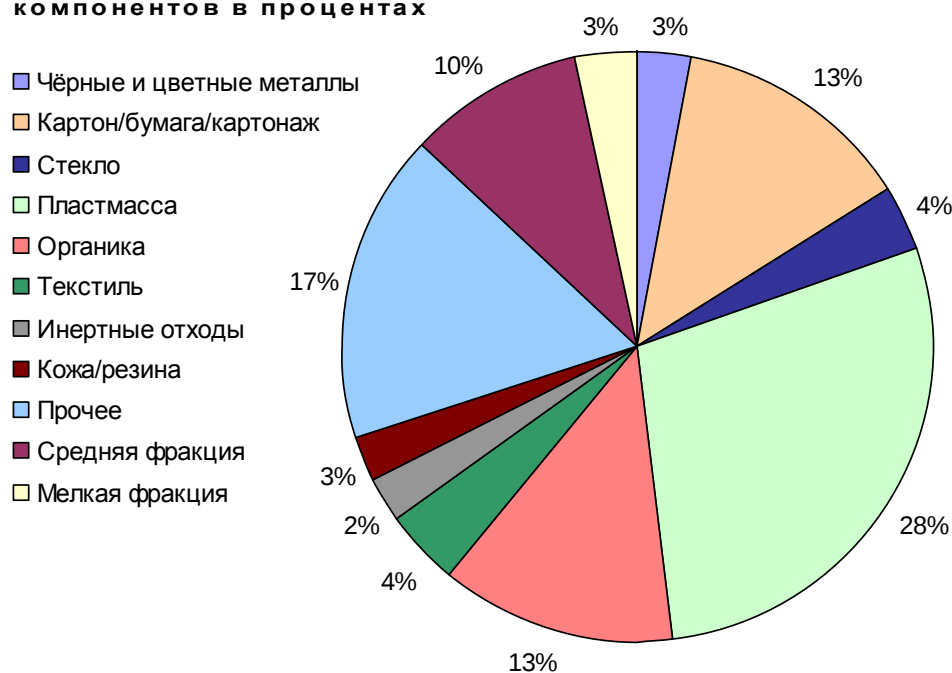
А Приложения

А. 1 Состав отходов в большом городе Ванадзор (городская область)

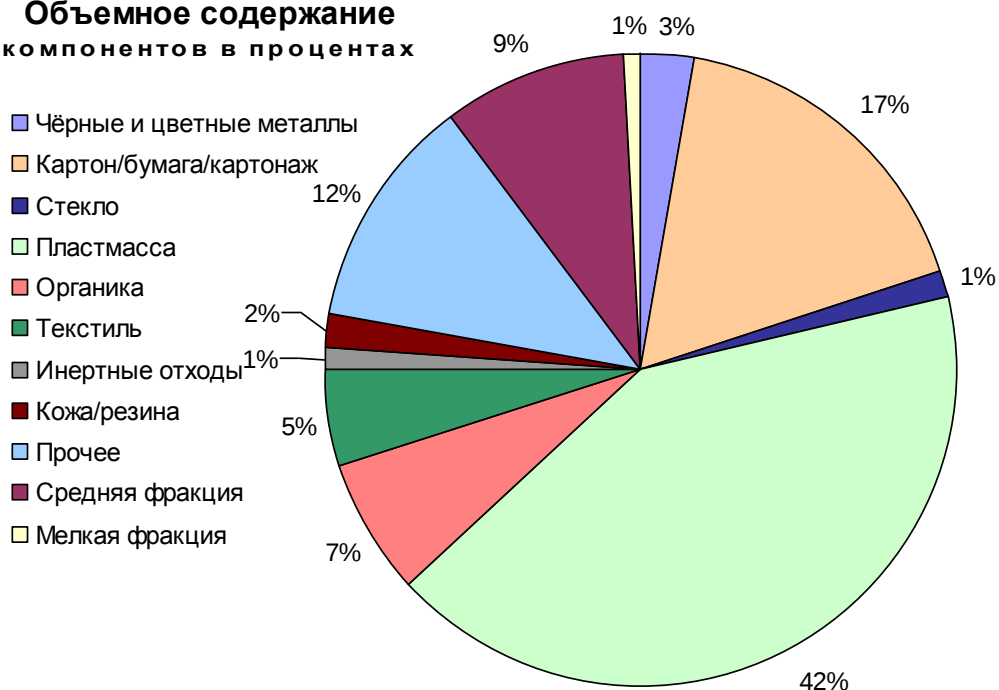
А. 1.1 Весна

Исследуемое количество отходов: 13 м³ и 2,03 т; закрепленное количество жителей: 1578

Массовое содержание
компонентов в процентах

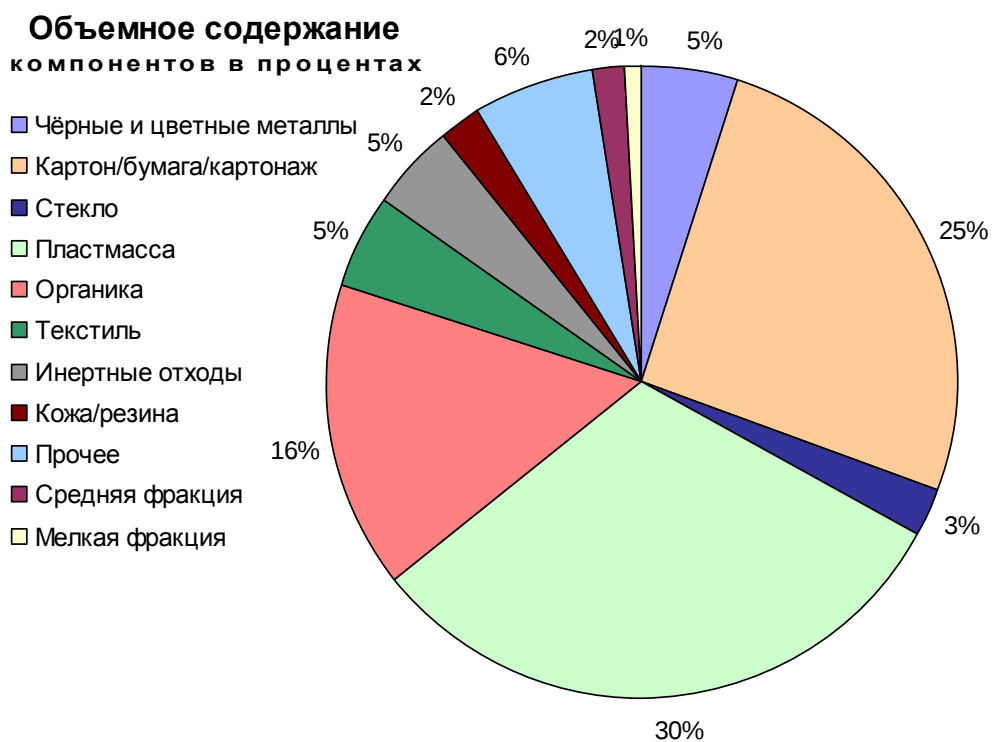
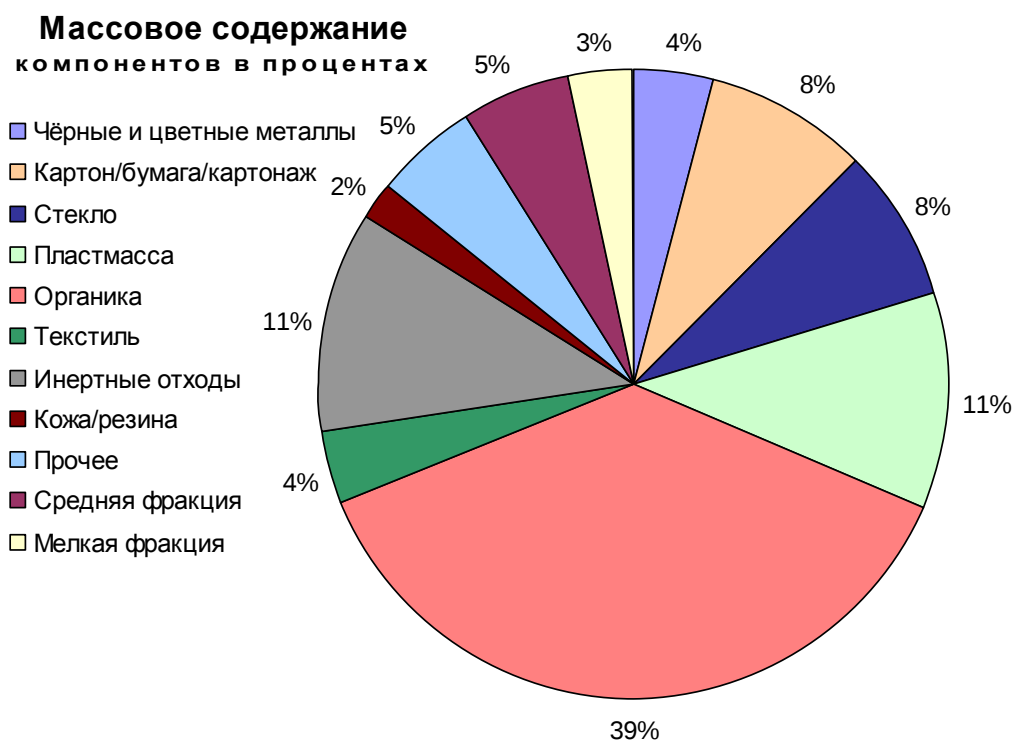


Объемное содержание
компонентов в процентах



А. 1.2 Лето

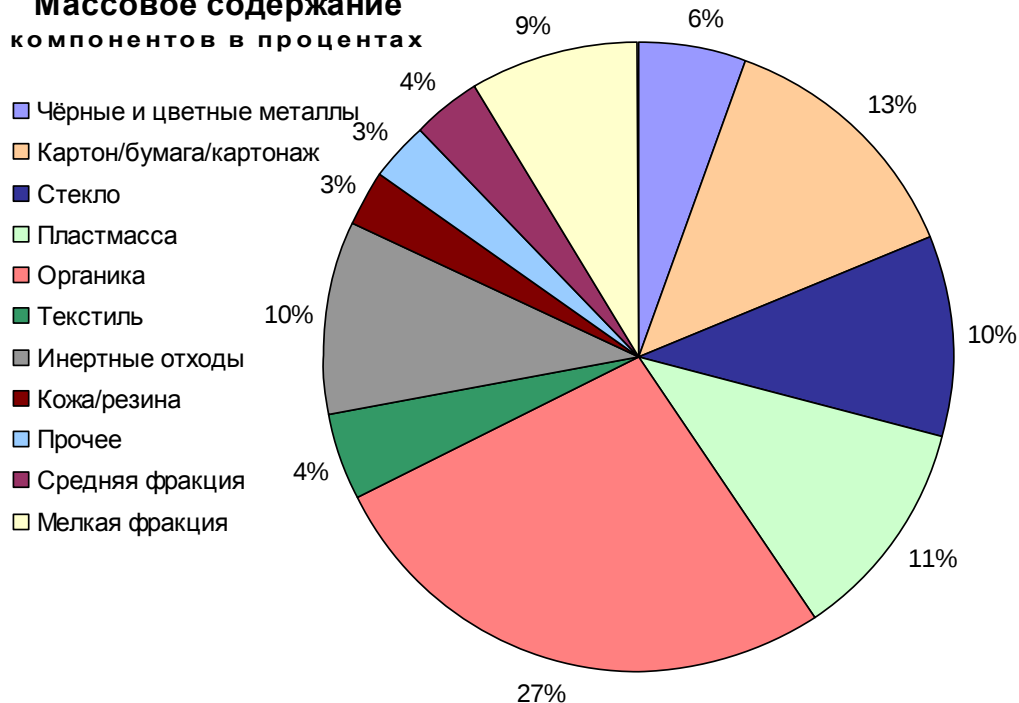
Исследуемое количество отходов: 12,78 м³ и 1,75 т; закрепленное количество жителей: 1590



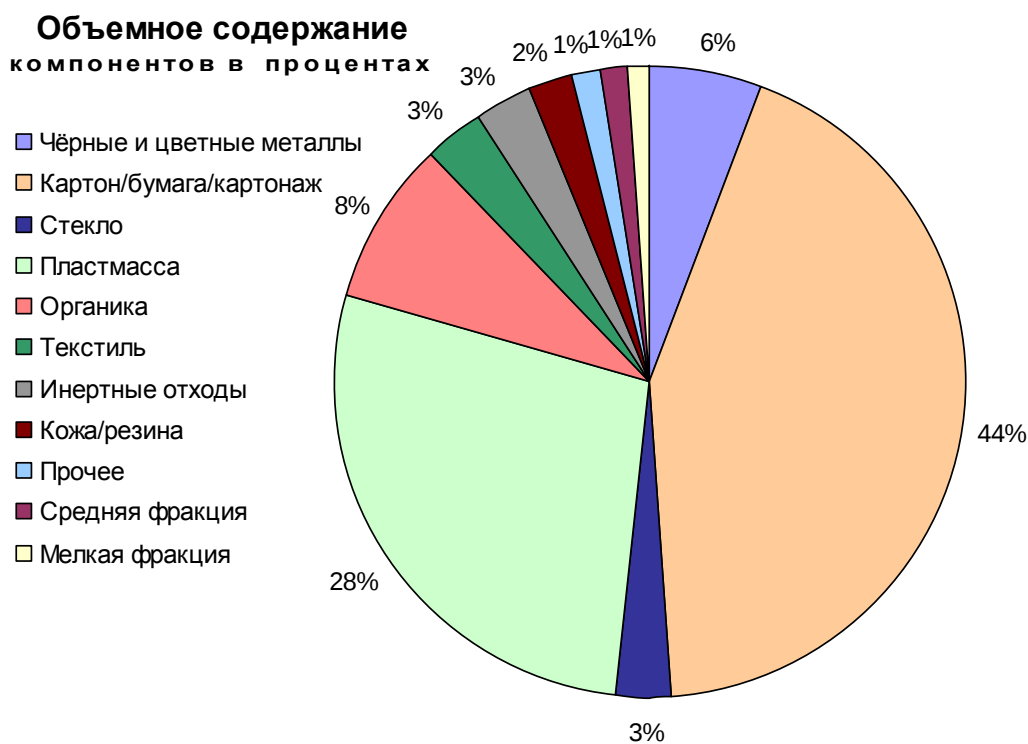
А. 1.3 Осень

Исследуемое количество отходов: 11,07 м³ и 1,22 т; закрепленное количество жителей: 1020

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

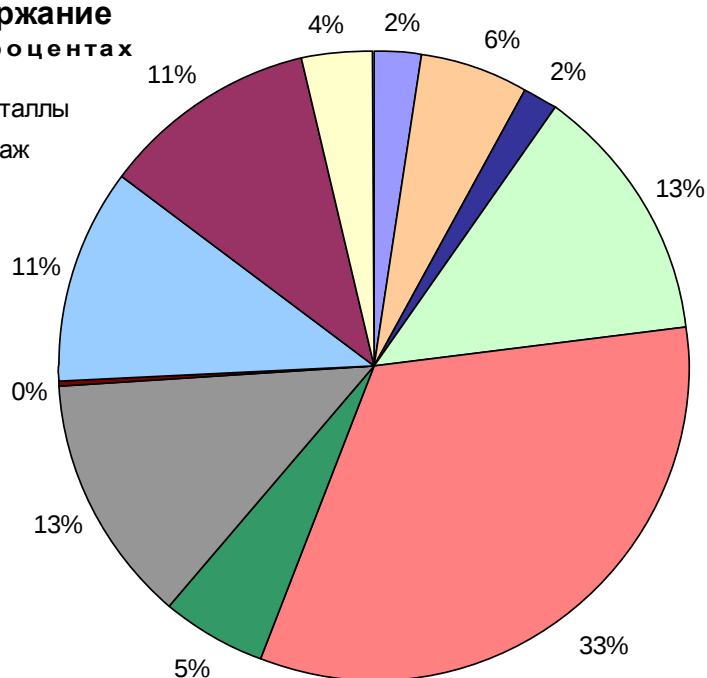


А. 1.4 Зима

Исследуемое количество отходов: 9,45 м³ и 1,2 т; закрепленное количество жителей: 1560

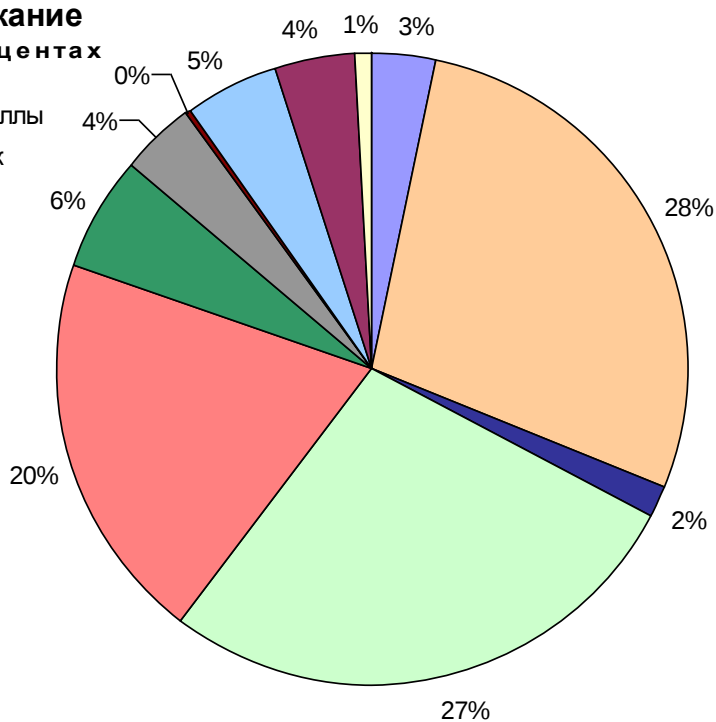
**Массовое содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция

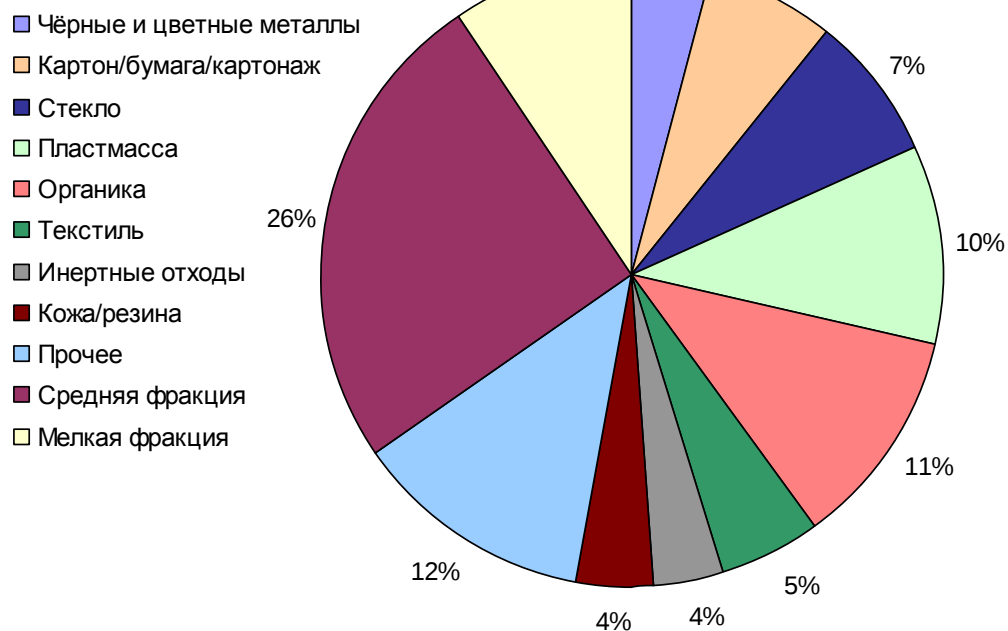


А. 2 Состав отходов в среднем городе Севан (городская область)

А. 2.1 Весна

Исследуемое количество отходов: 9,83 м³ и 1,63 т; закрепленное количество жителей: 3490

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



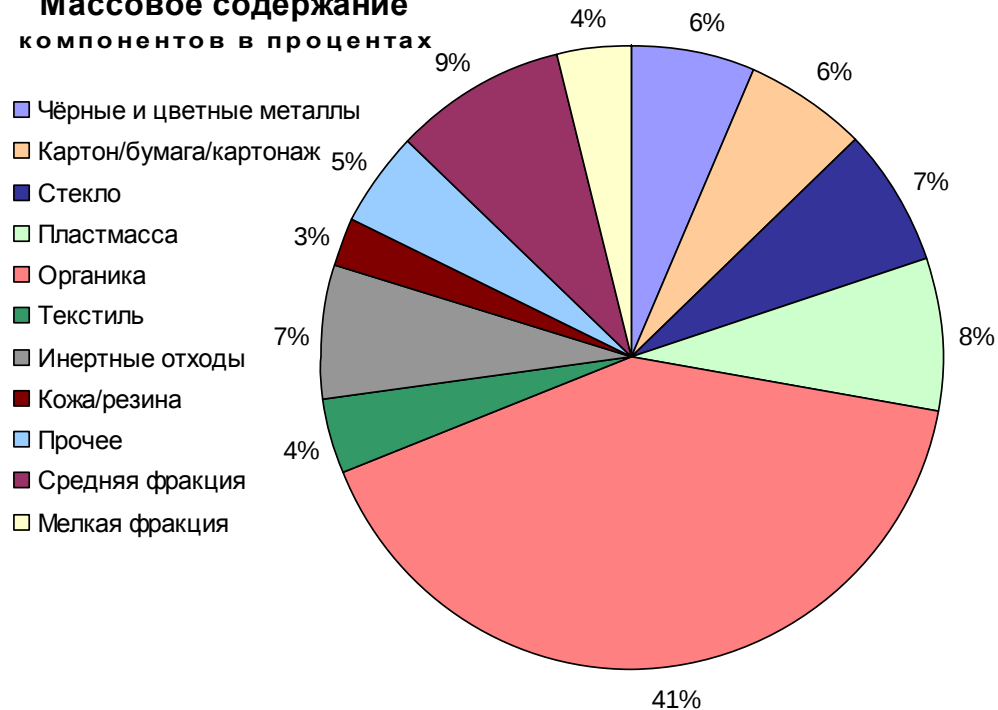
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



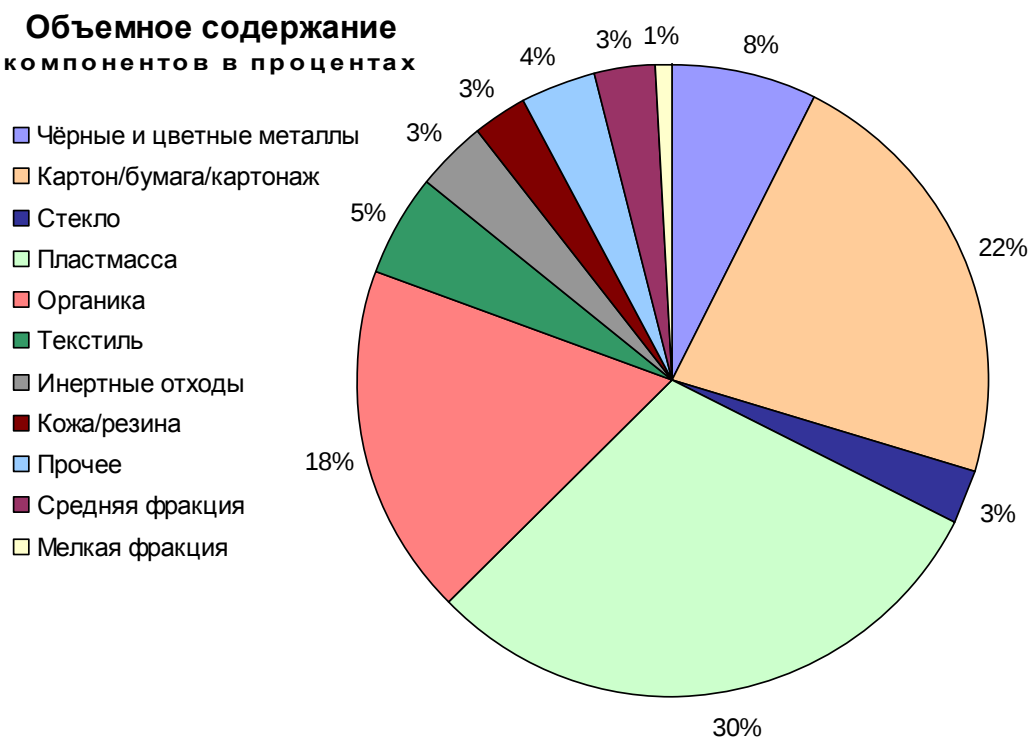
А. 2.2 Лето

Исследуемое количество отходов: 15 м³, 2,43 т; закрепленное количество жителей: 3490

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



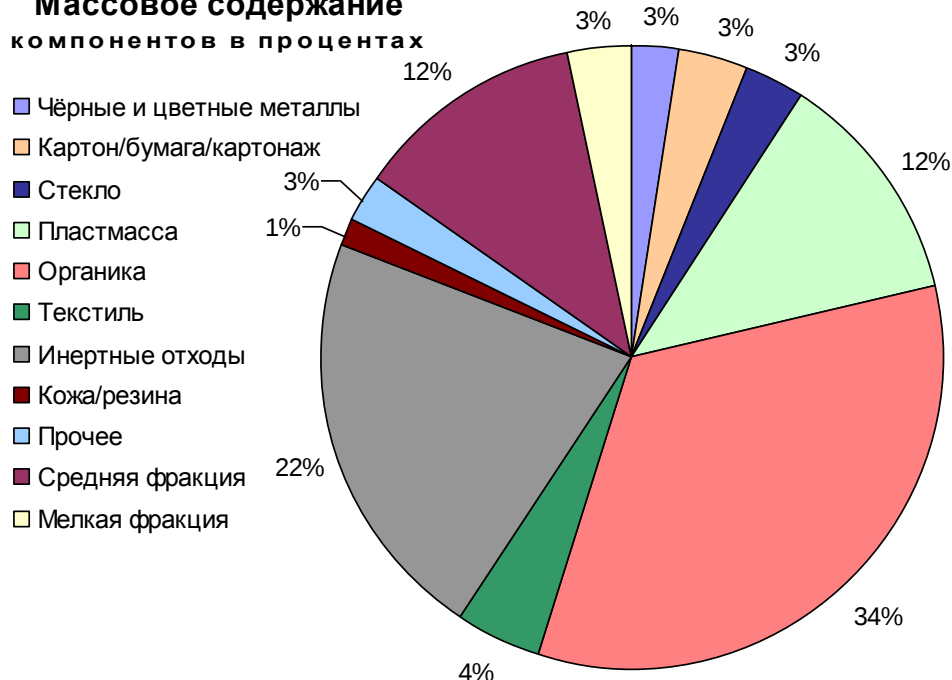
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



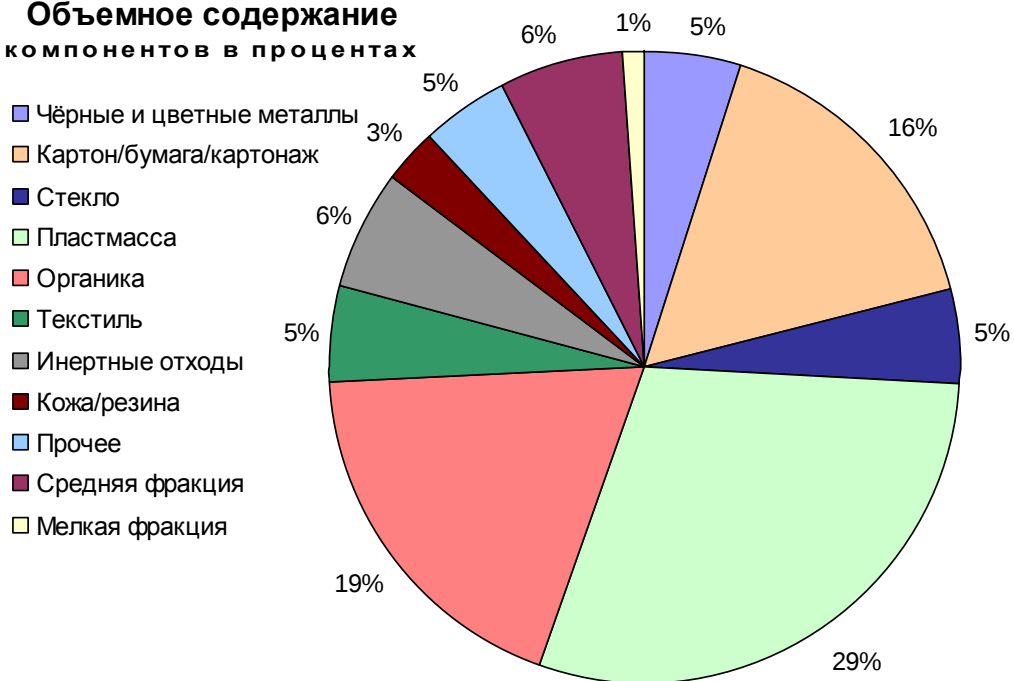
А. 2.3 Осень

Исследуемое количество отходов: 8,8 м³ и 1,63 т; закрепленное количество жителей: 3190

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



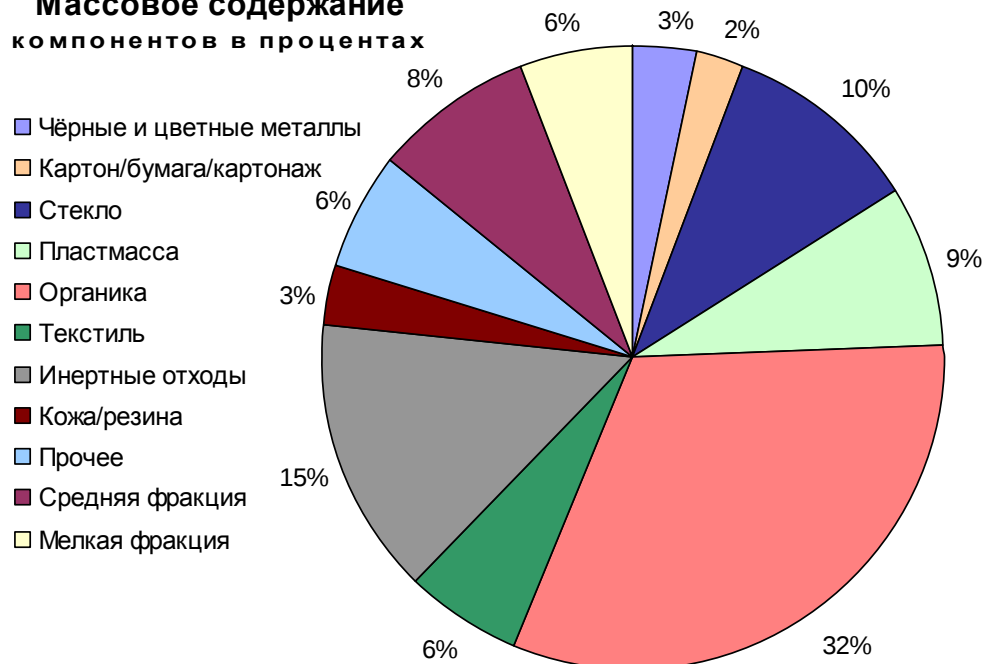
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



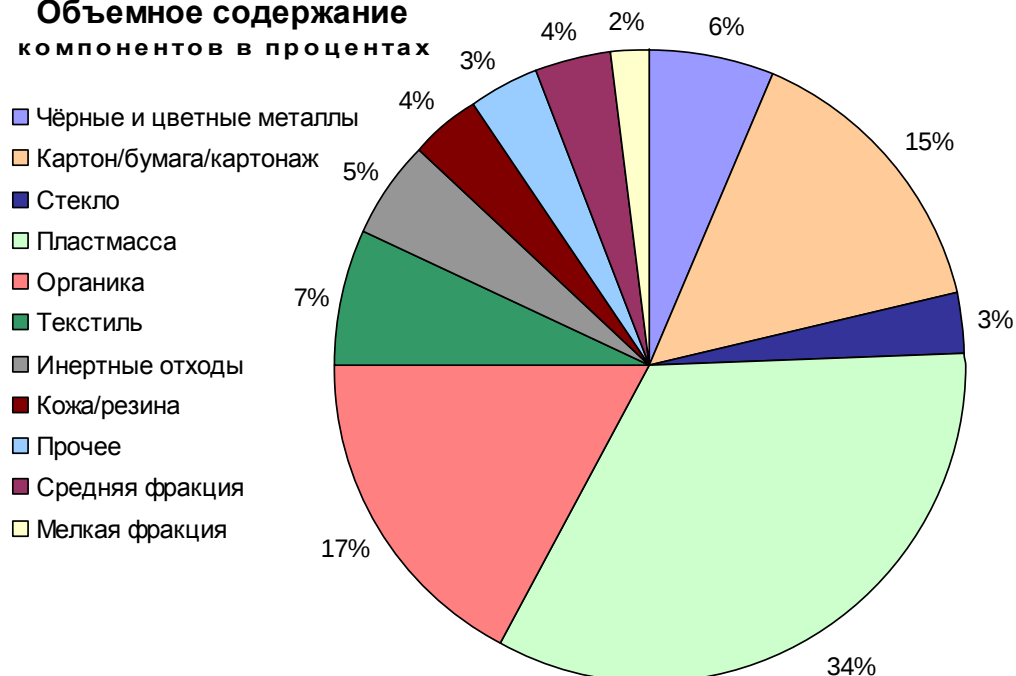
А. 2.4 Зима

Исследуемое количество отходов: 10,65 м³ и 1,7 т; закрепленное количество жителей: 2740

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

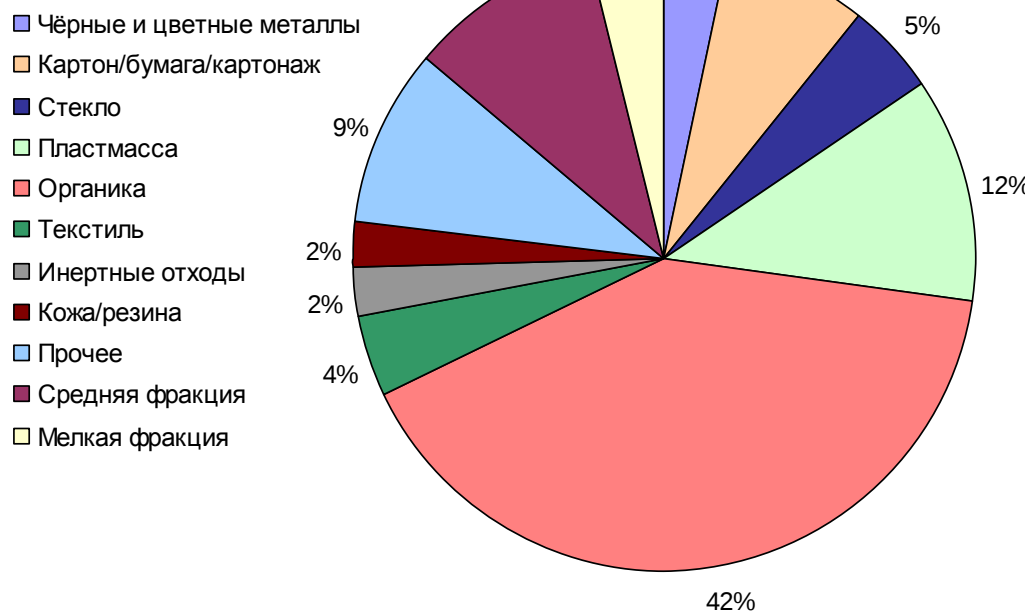


А. 3 Состав отходов в среднем городе Эчмиадзин (городская область)

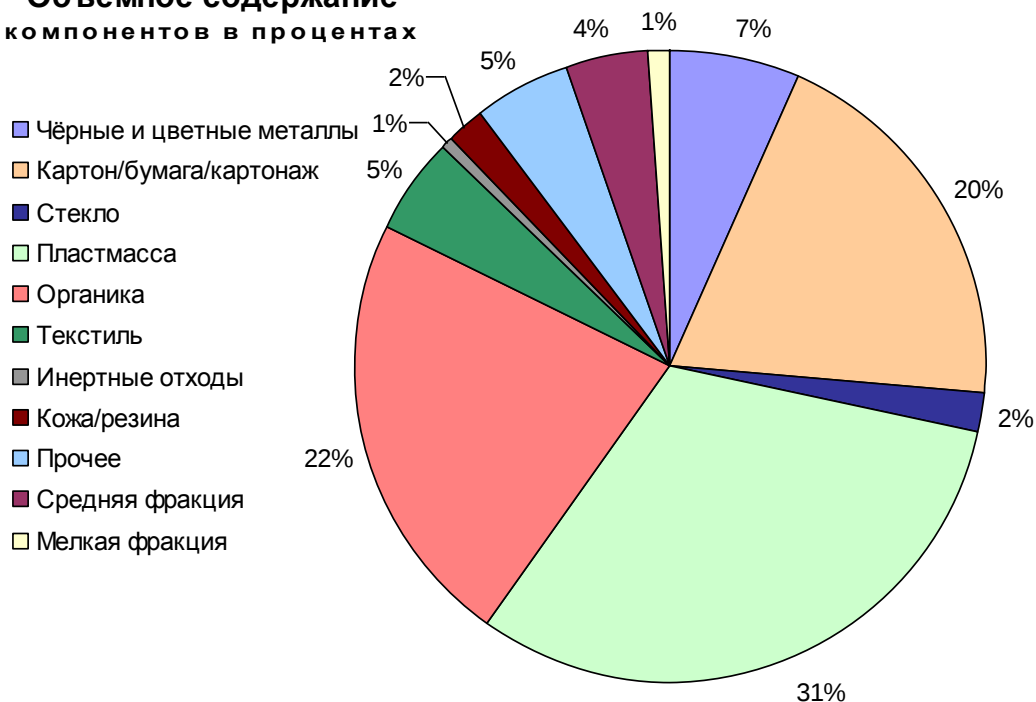
А. 3.1 Весна

Исследуемое количество отходов: 8,32 м³ и 1,27 т; закрепленное количество жителей: 1500

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



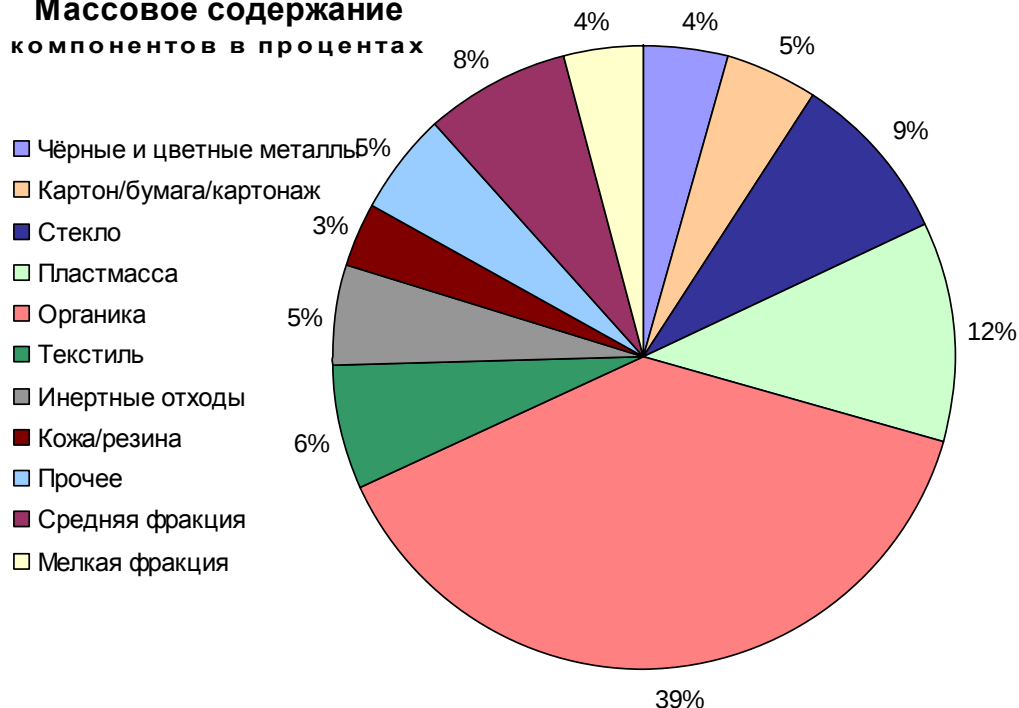
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



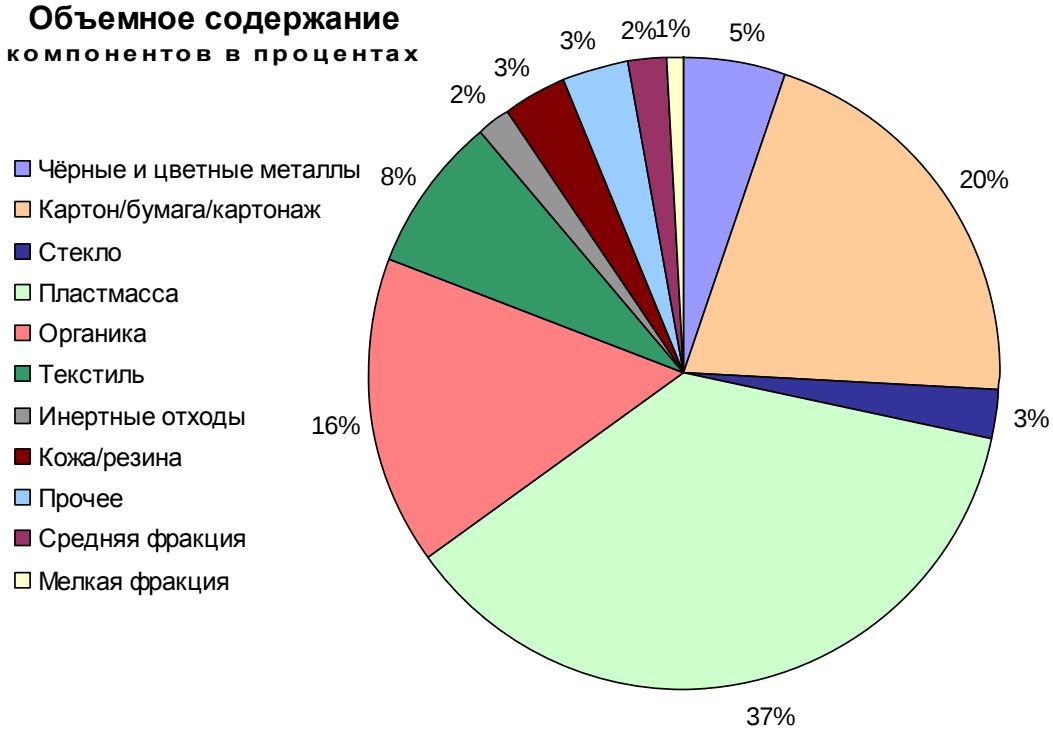
А. 3.2 Лето

Исследуемое количество отходов: 12,95 м³ и 2 т; закрепленное количество жителей: 1600

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



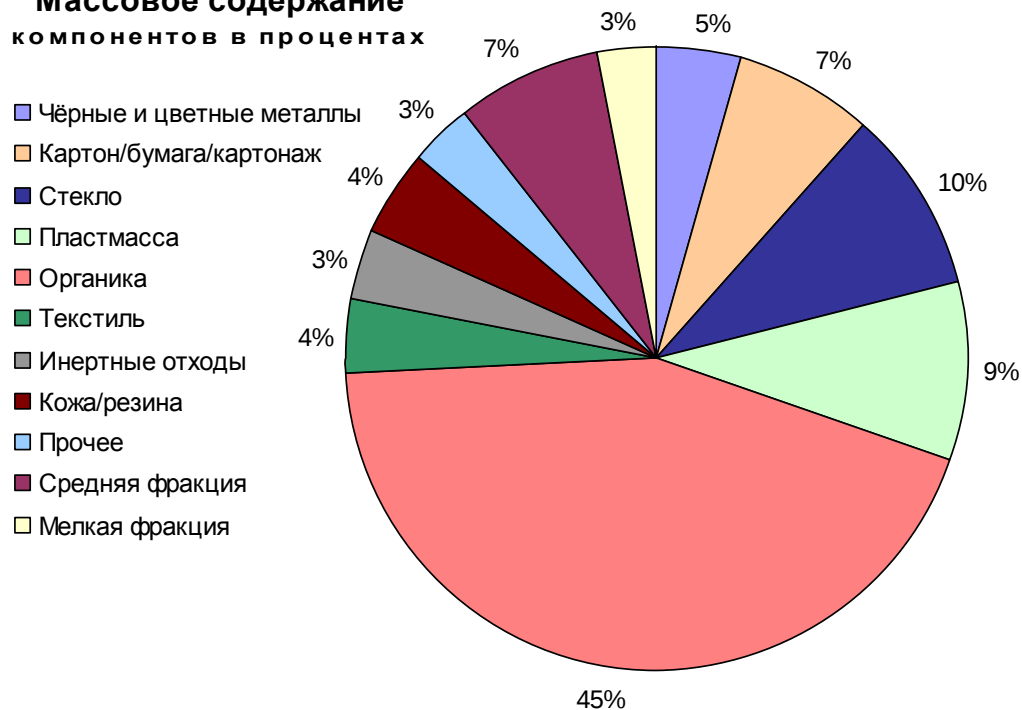
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



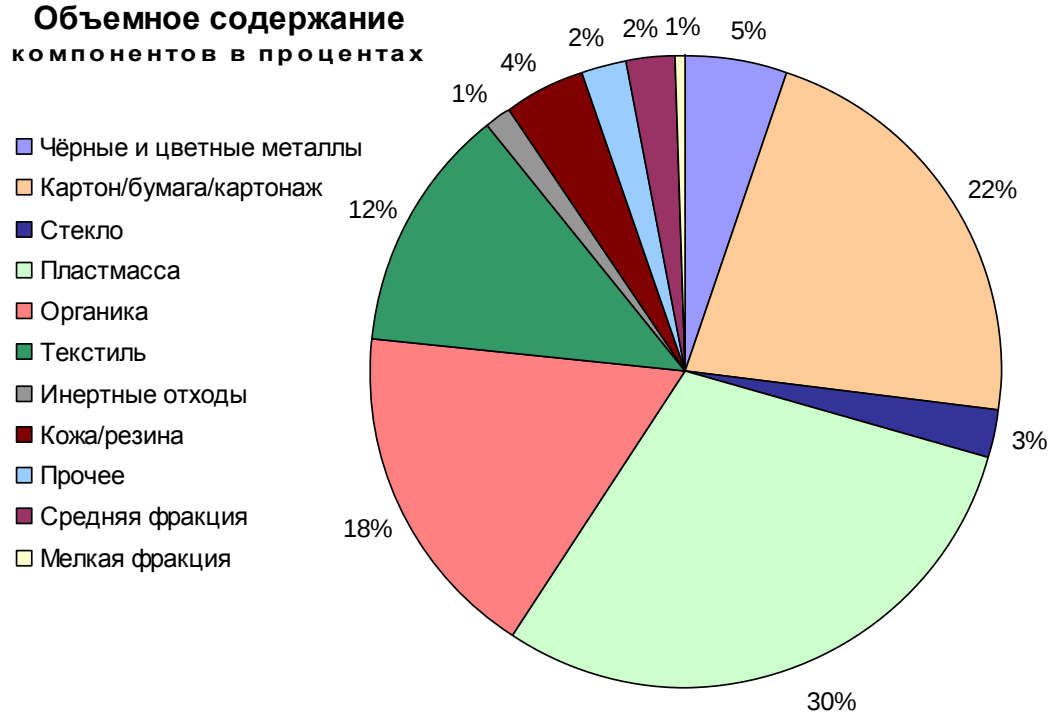
А. 3.3 Осень

Исследуемое количество отходов: 13 м³ и 2 т; закрепленное количество жителей: 1600

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



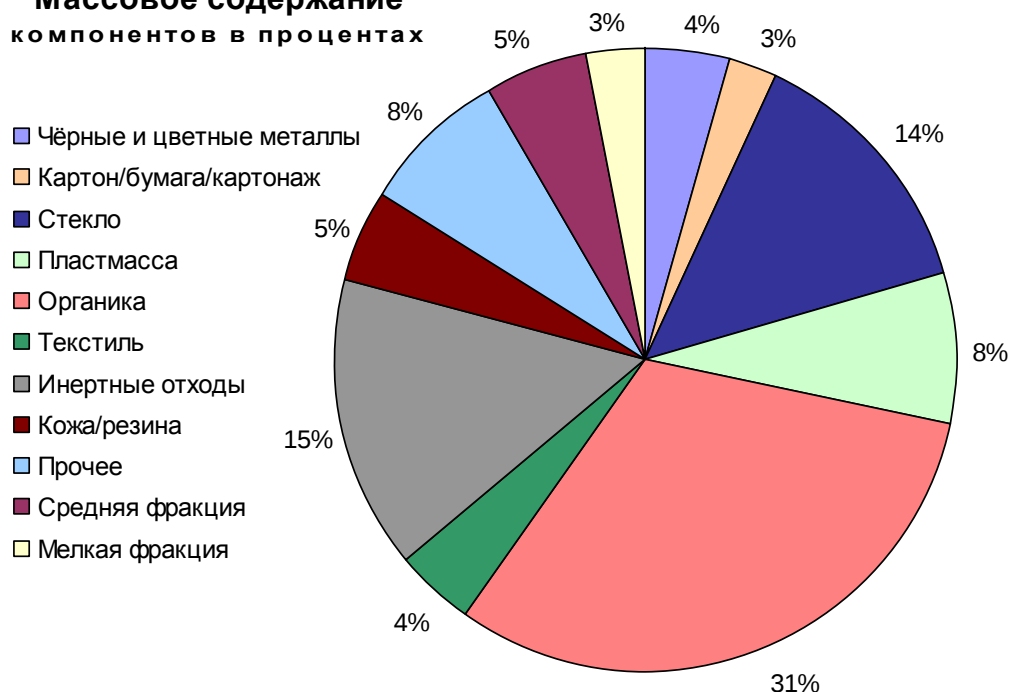
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



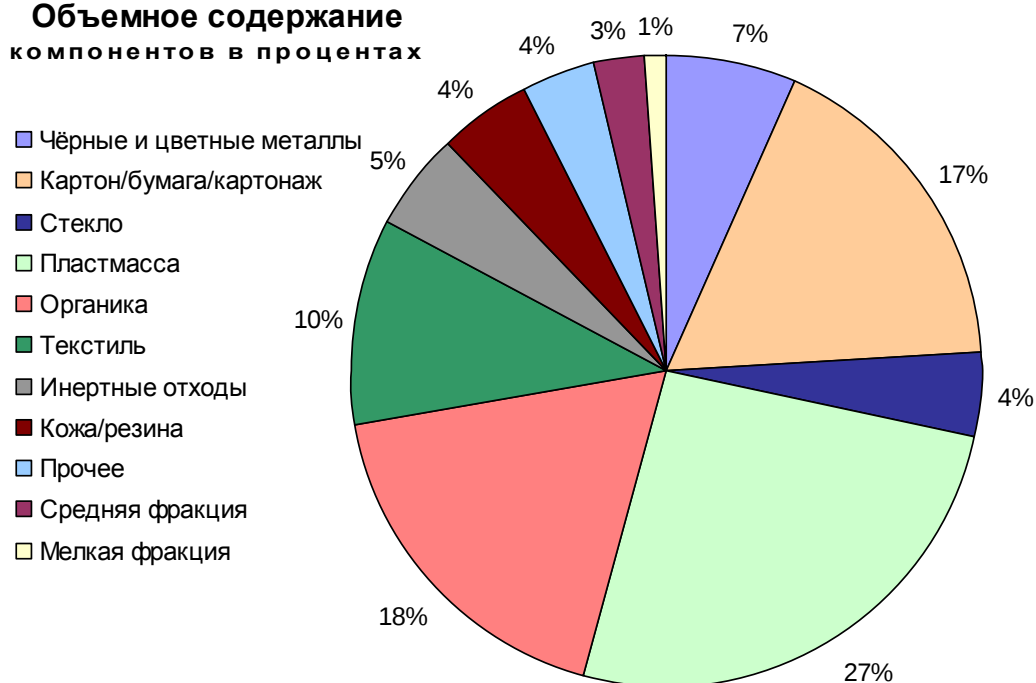
А. 3.4 Зима

Исследуемое количество отходов: 8,03 м³ и 1,15 т; закрепленное количество жителей: 1500

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



**Объемное содержание
компонентов в процентах**



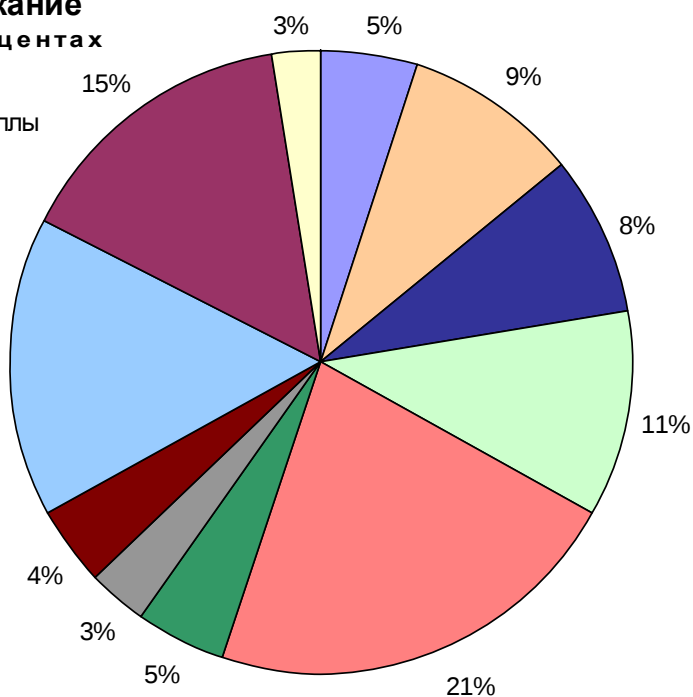
А. 4 Состав отходов в маленьком городе Талин (городская область)

А. 4.1 Весна

Исследуемое количество отходов: 11,8 м³ и 1,86 т; закрепленное количество жителей: 972

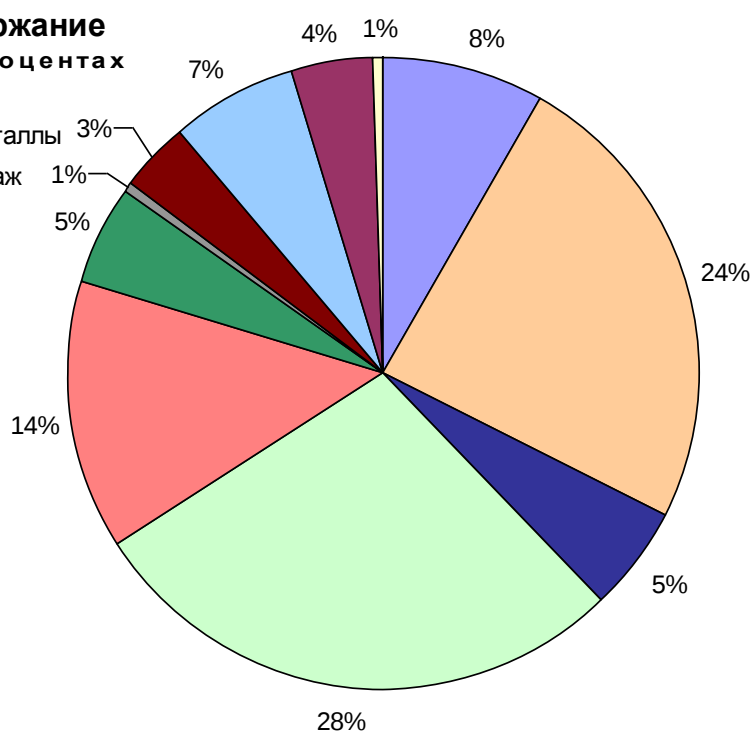
**Массовое содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

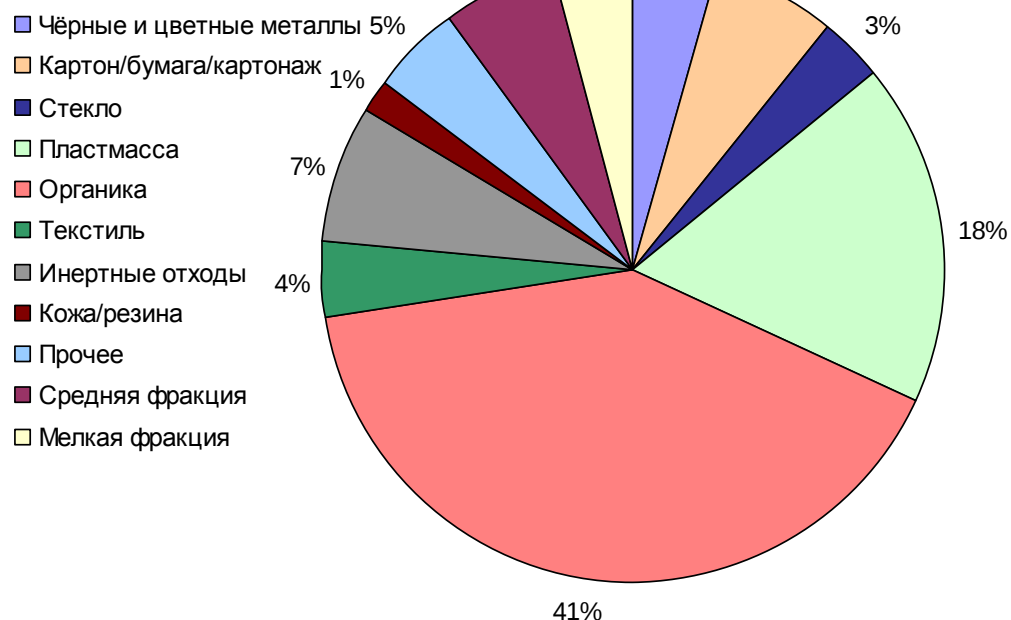
- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



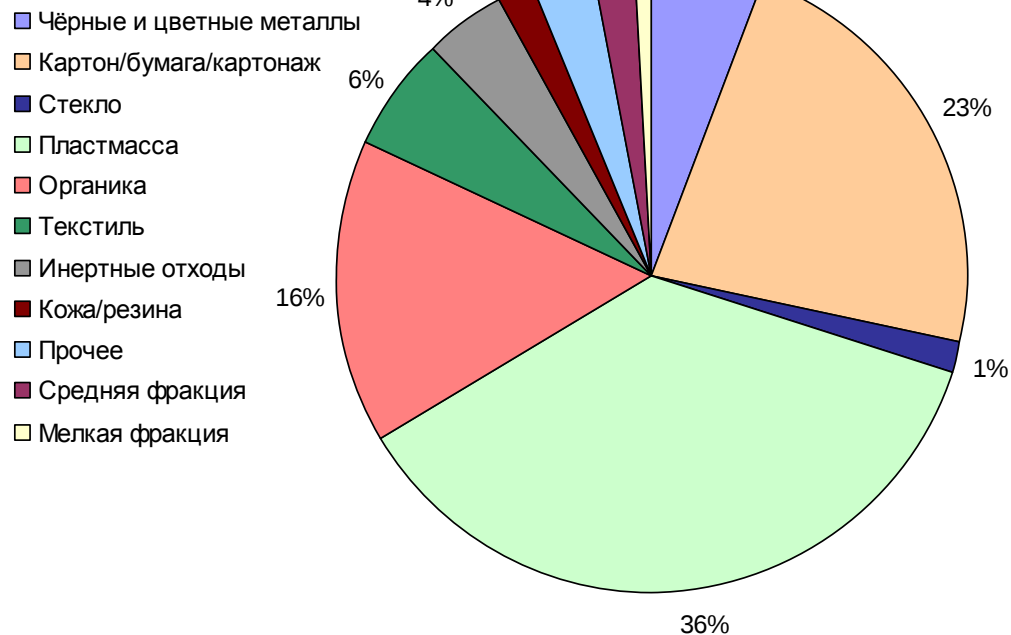
А. 4.2 Лето

Исследуемое количество отходов: 11,47 м³ и 1,72 т; закрепленное количество жителей: 972

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



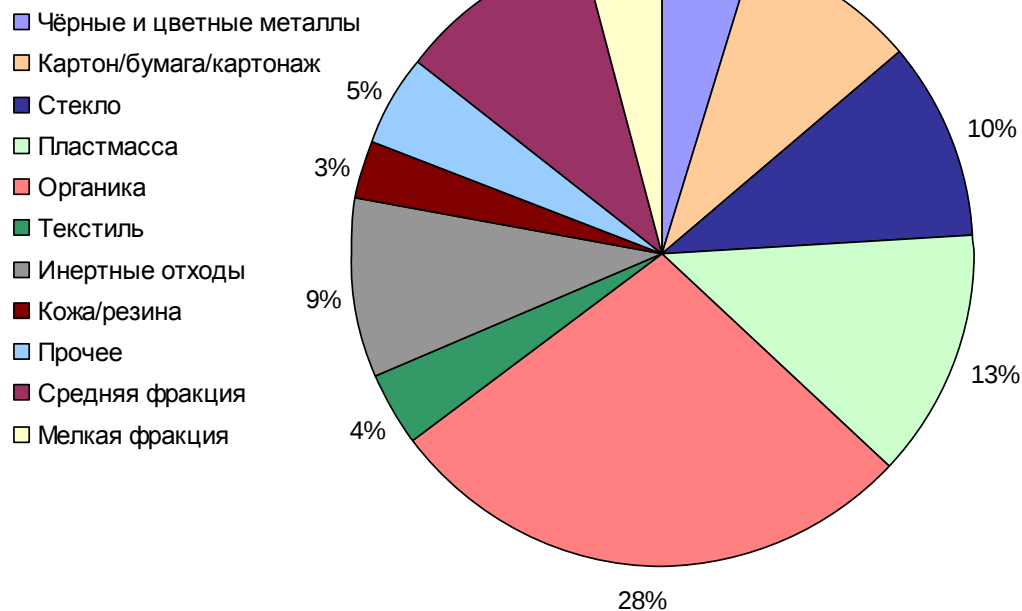
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



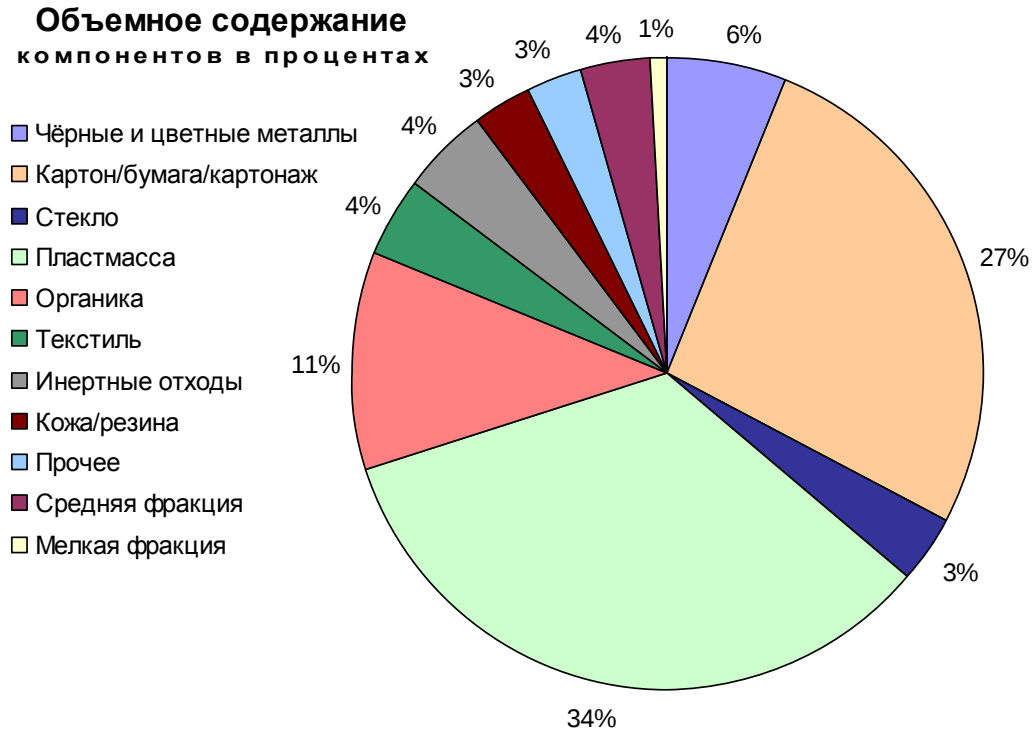
А. 4.3 Осень

Исследуемое количество отходов: 10,5 м³ и 1,63 т; закрепленное количество жителей: 1185

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



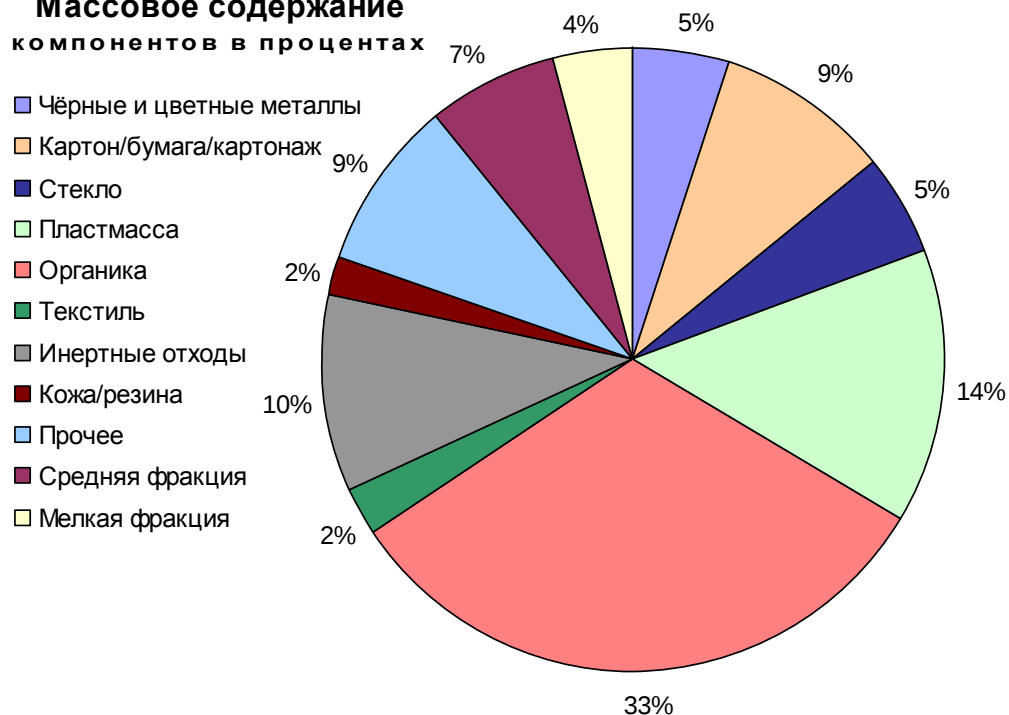
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



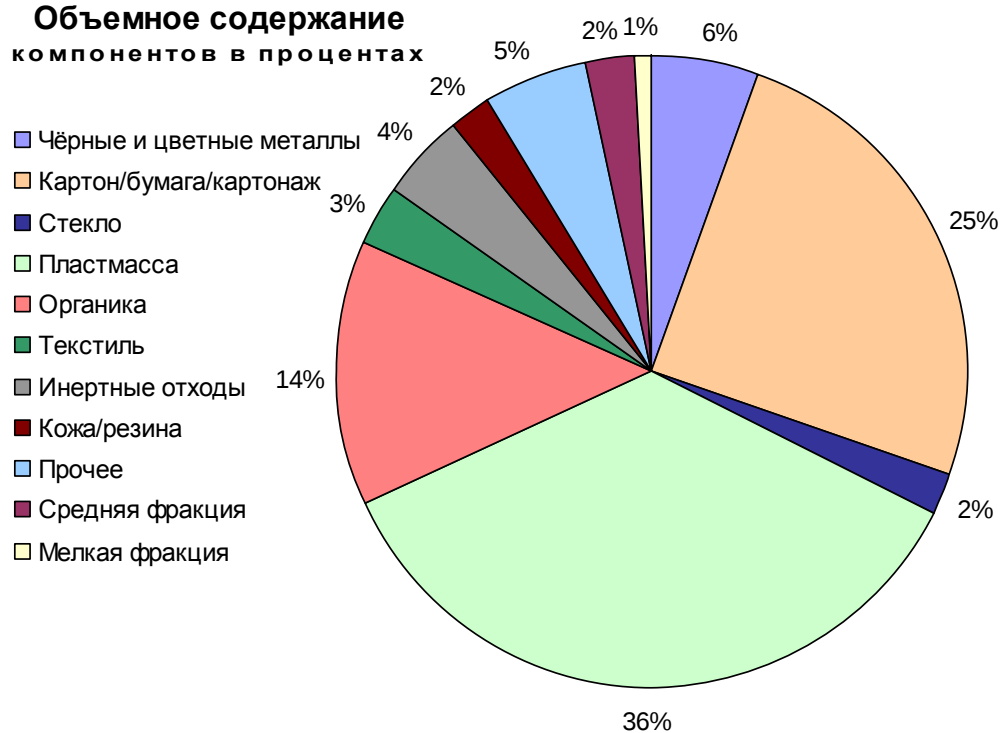
А. 4.4 Зима

Исследуемое количество отходов: 9,93 м³ и 1,4 т; закрепленное количество жителей: 1185

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



**Объемное содержание
компонентов в процентах**



А. 5 Состав отходов в деревне Мхчян (сельская область)

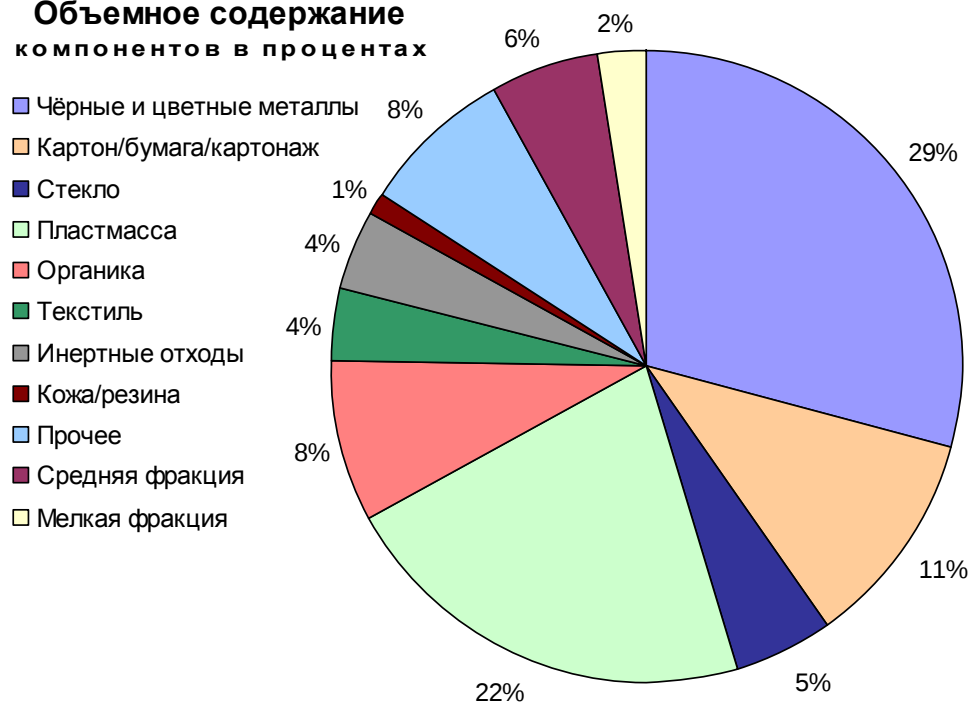
А. 5.1 Весна

Исследуемое количество отходов: 8,31 м³ и 1,65 т; закрепленное количество жителей: 1850

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

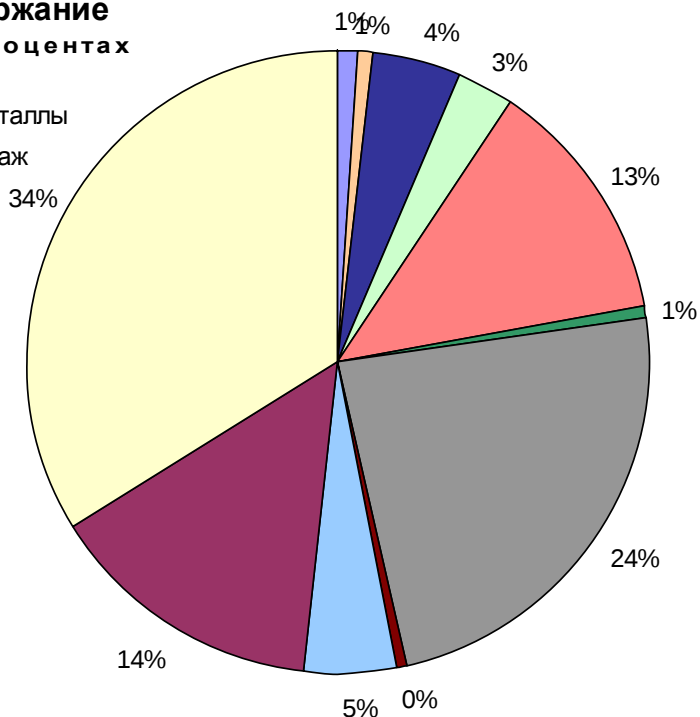


А. 5.2 Лето

Исследуемое количество отходов: 5,23 м³ и 1,51 т; закрепленное количество жителей: 765

**Массовое содержание
компонентов в процентах**

- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



**Объемное содержание
компонентов в процентах**

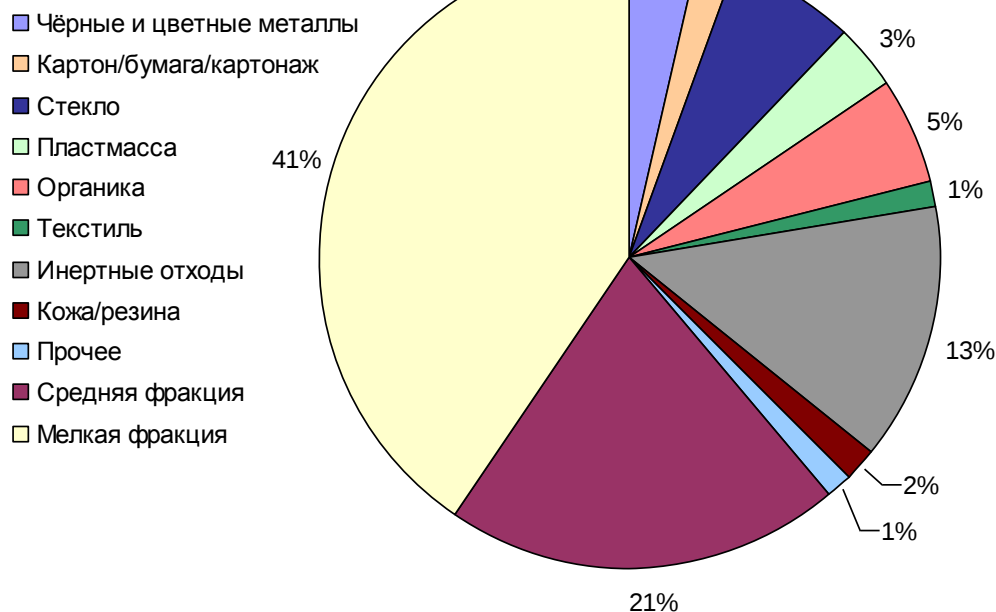
- Чёрные и цветные металлы
- Картон/бумага/картонаж
- Стекло
- Пластмасса
- Органика
- Текстиль
- Инертные отходы
- Кожа/резина
- Прочее
- Средняя фракция
- Мелкая фракция



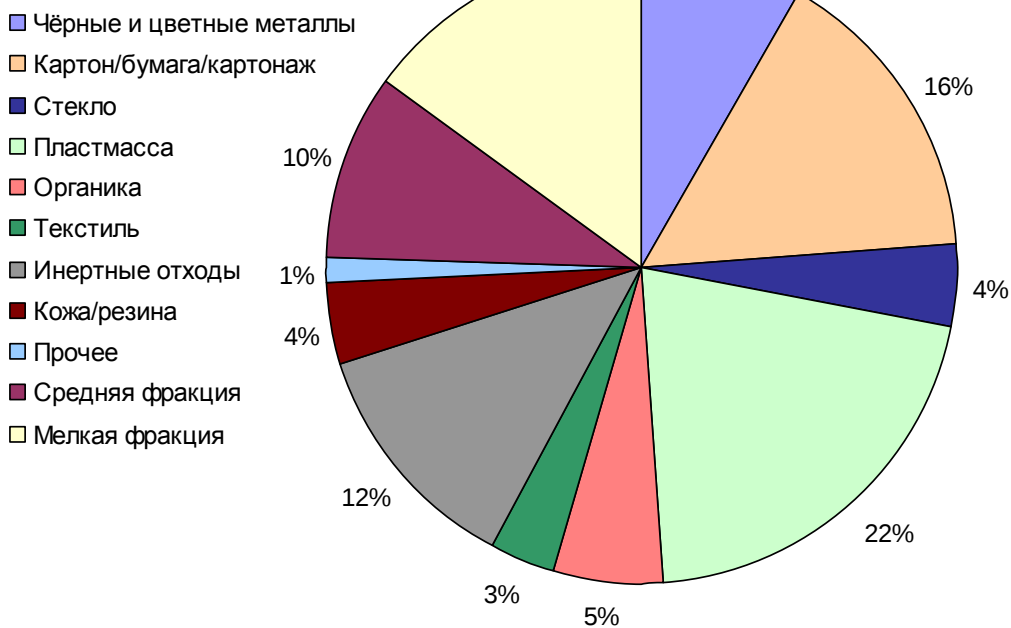
А. 5.3 Осень

Исследуемое количество отходов: 8,8 м³ и 2,9 т; закрепленное количество жителей: 220

**Массовое содержание
компонентов в процентах**



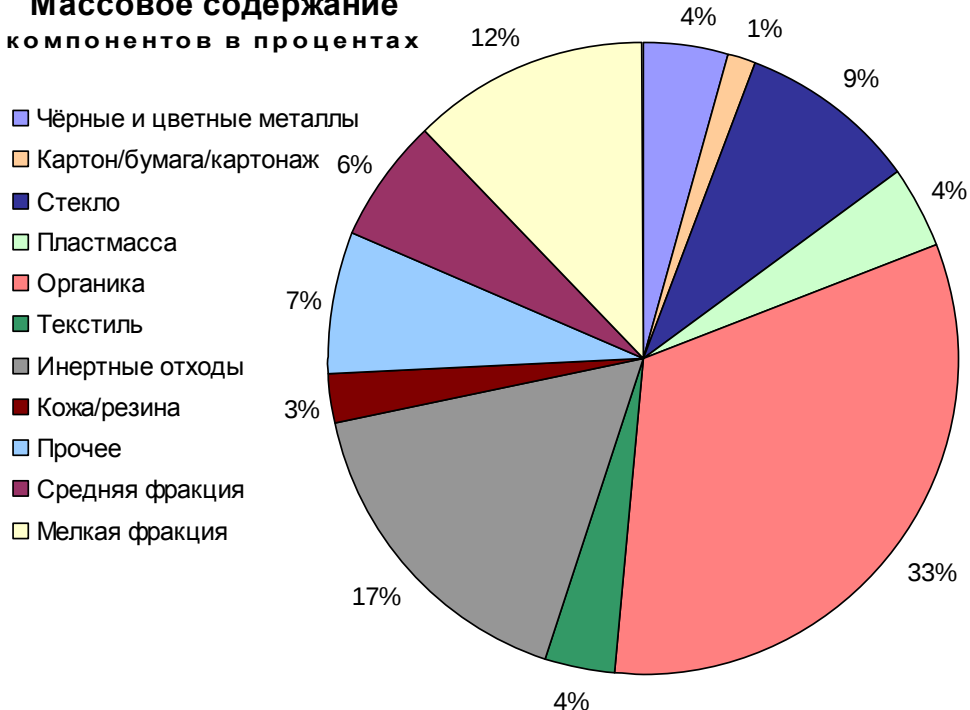
**Объемное содержание
компонентов в процентах**



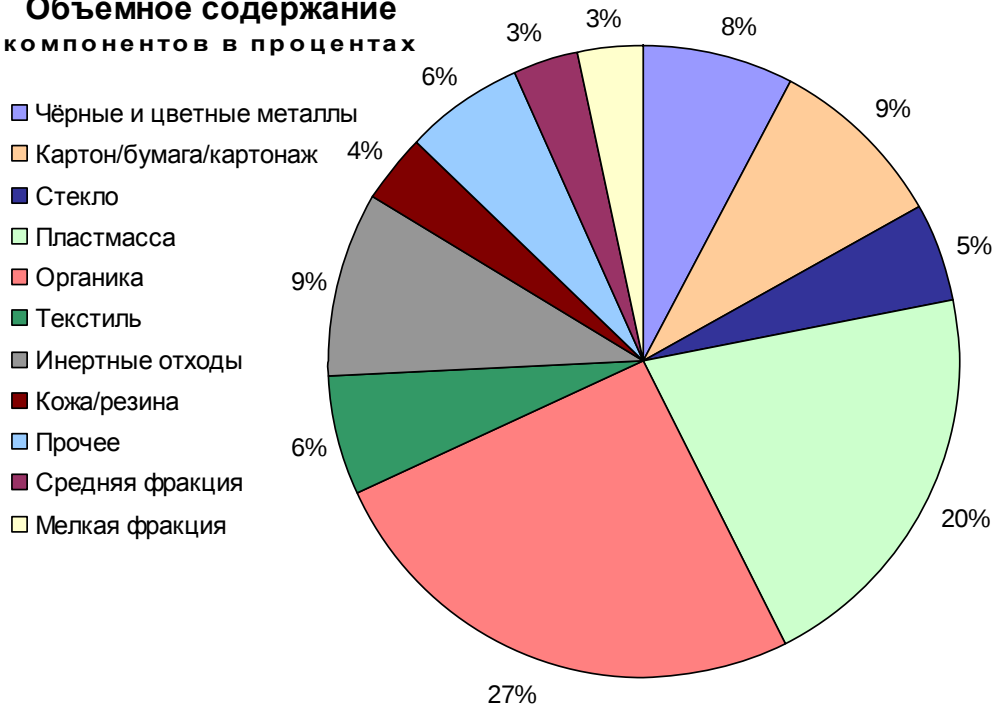
А. 5.4 Зима

Исследуемое количество отходов: 7,27 м³ и 1,56 т; закрепленное количество жителей: 1200

**Массовое содержание
компонентов в процентах**

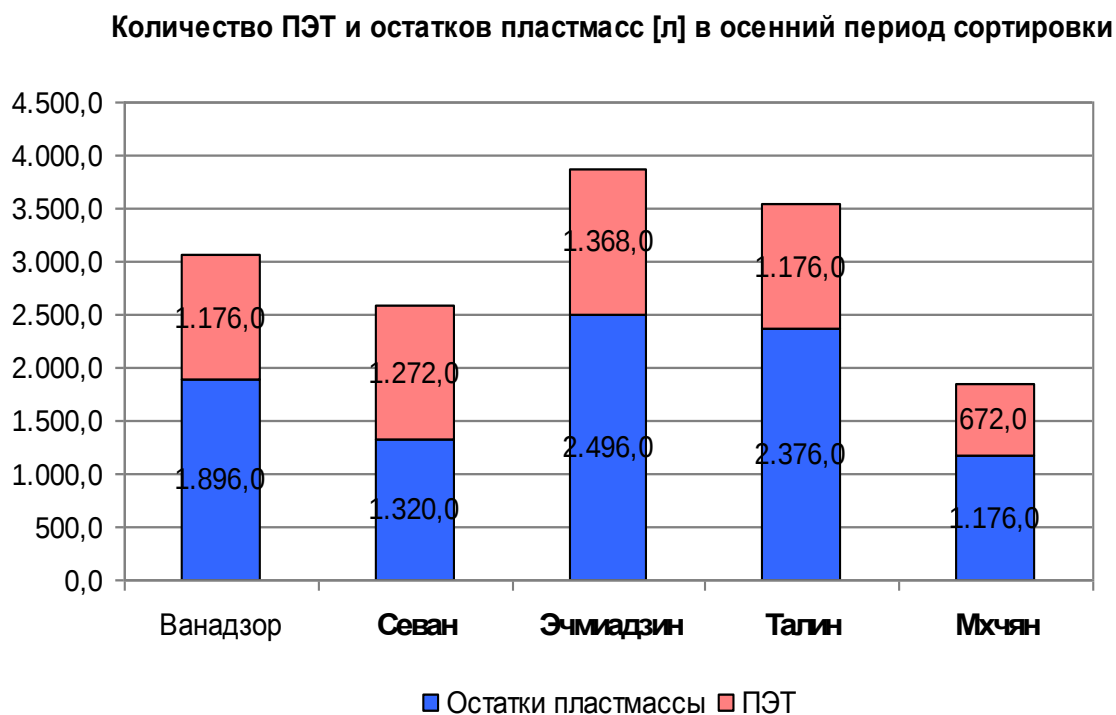
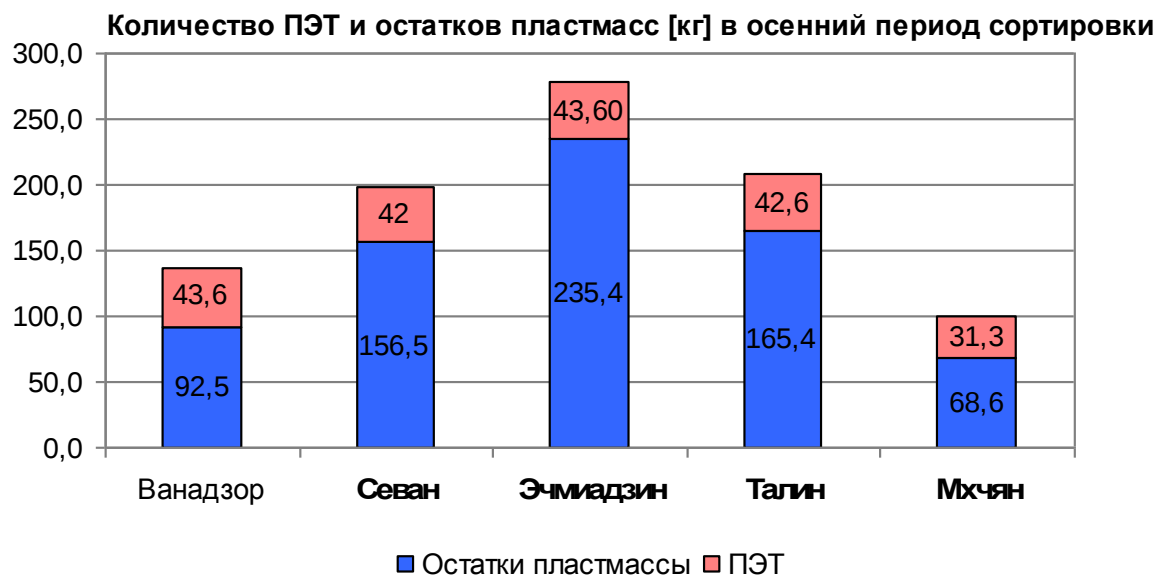


**Объемное содержание
компонентов в процентах**

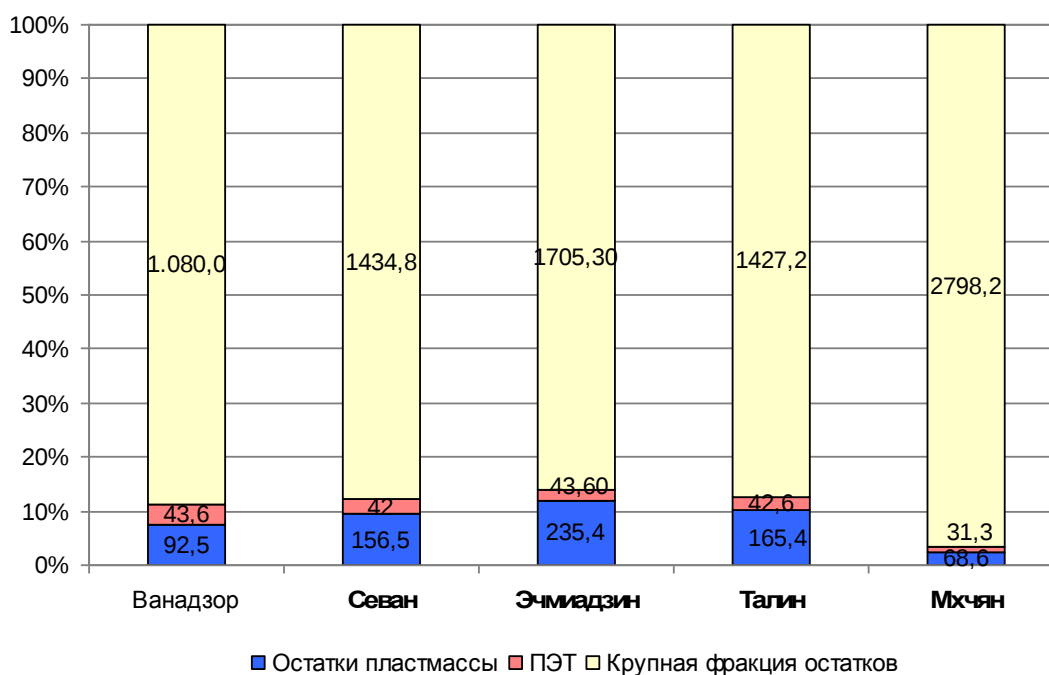


А. 6 Доли ПЭТ и остатков пластмасс в отсортированном количестве отходов

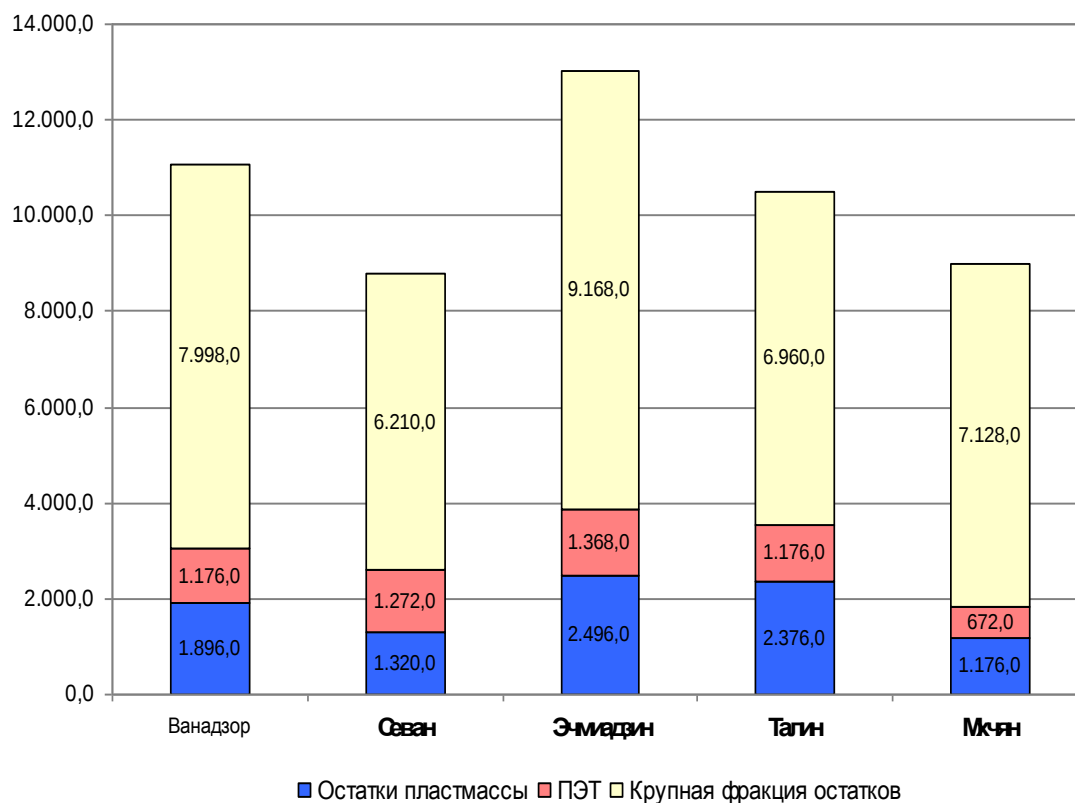
А. 6.1 Осень



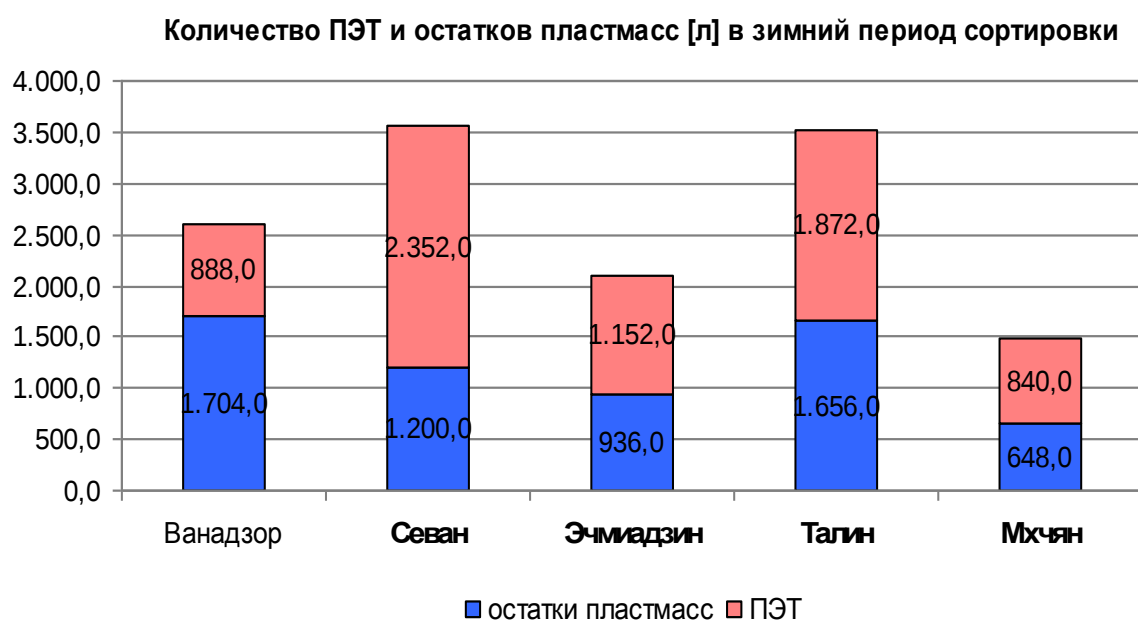
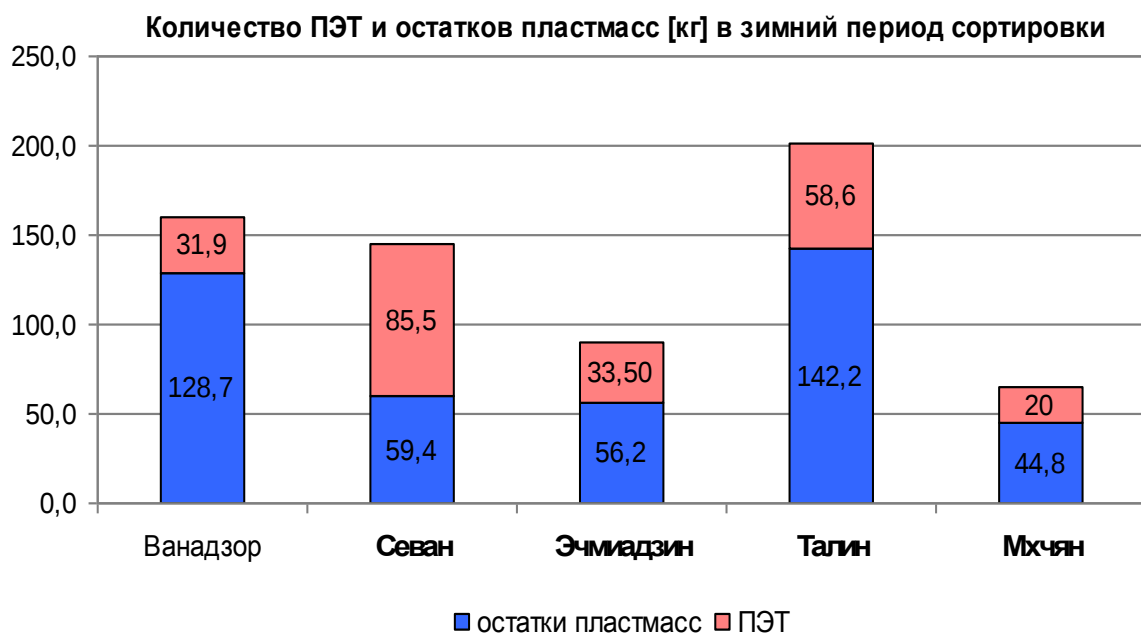
**Доли ПЭТ и остатков пластмасс в отсортированном количестве отходов [кг]
осенью**



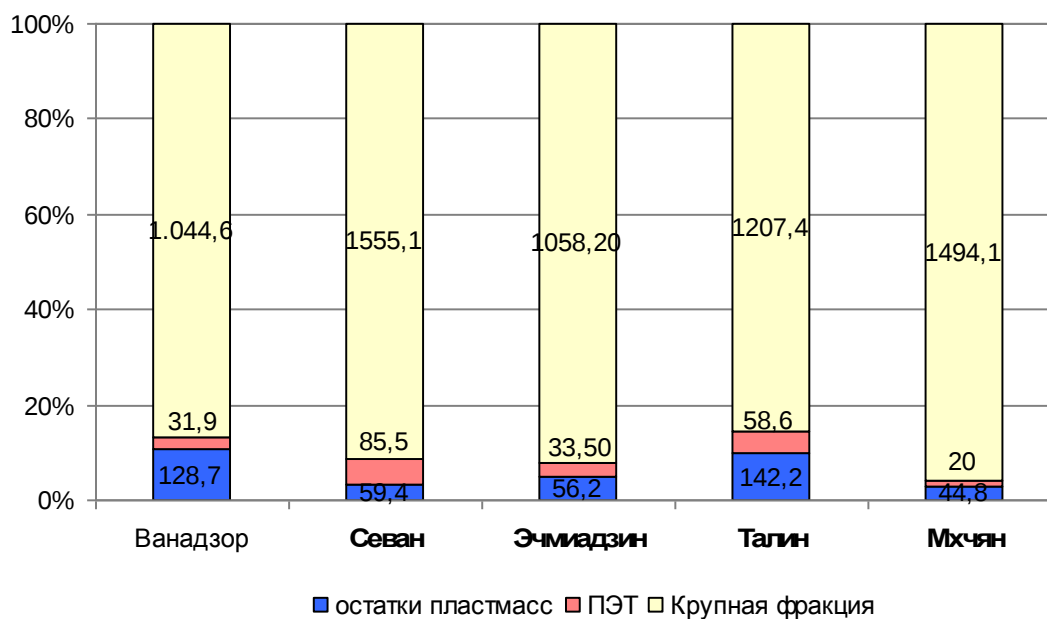
**Доли ПЭТ и остатков пластмасс [л] в отсортированном количестве отходов
осенью**



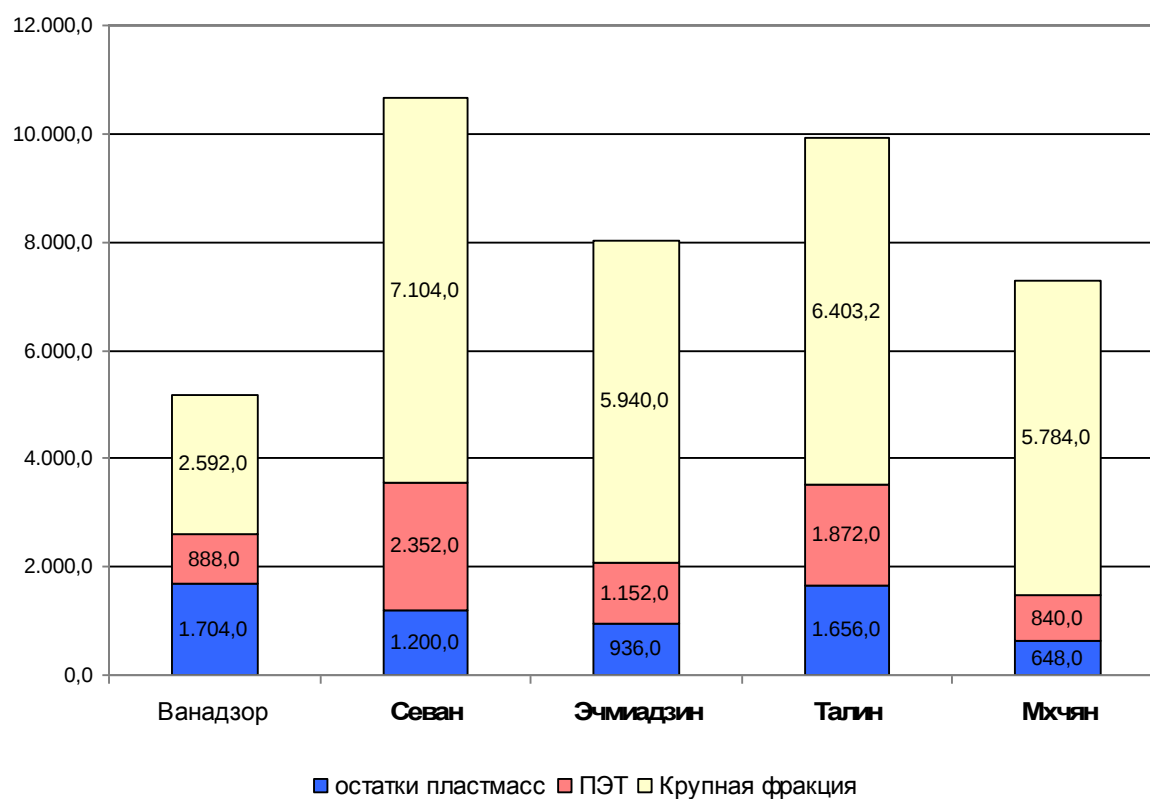
А. 6.2 Зима



**Доли ПЭТ и остатков пластмасс в отсортированном количестве отходов
[кг] зимой**



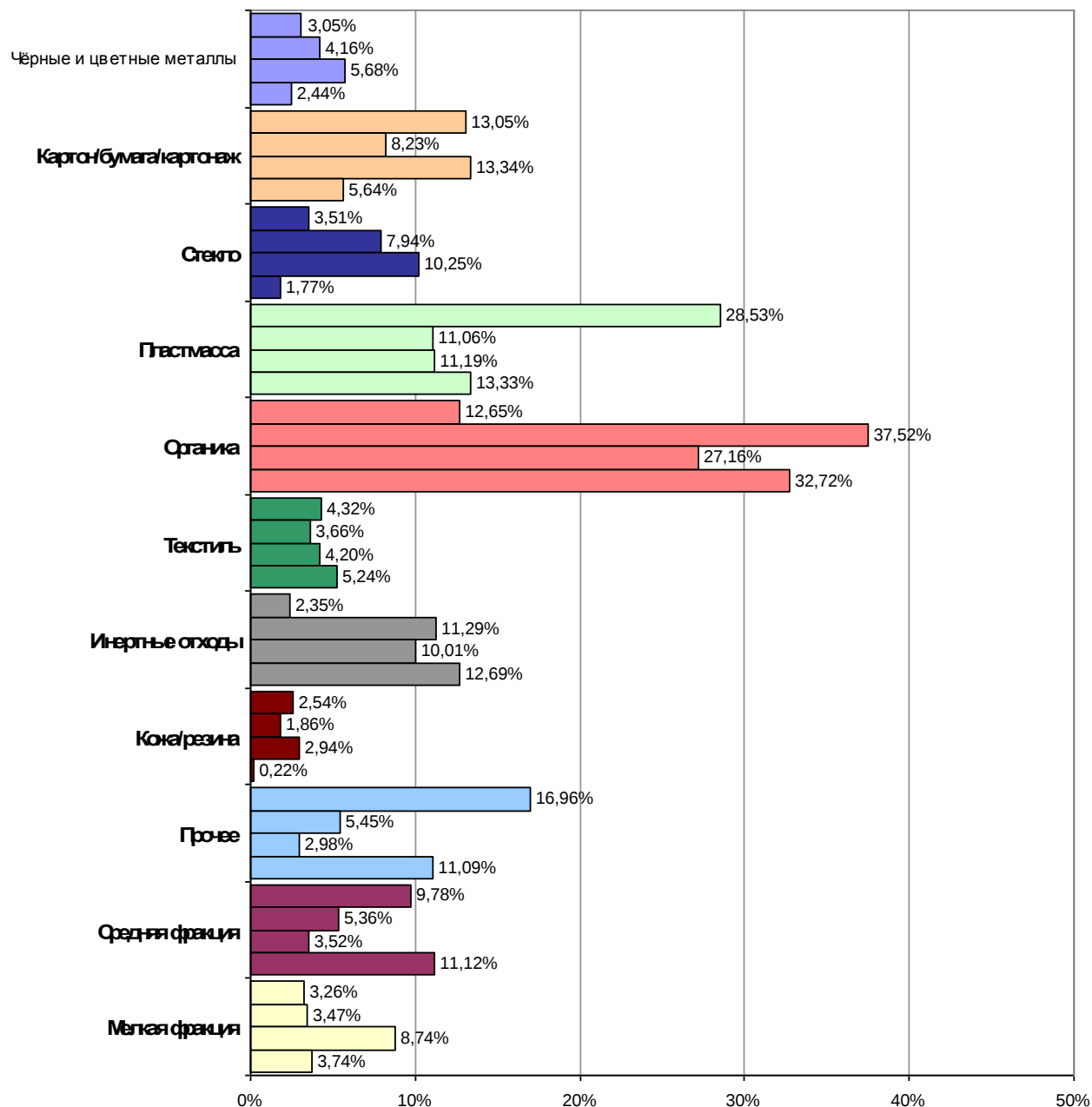
**Доли ПЭТ и остатков пластмасс в отсортированном количестве отходов
[л] зимой**



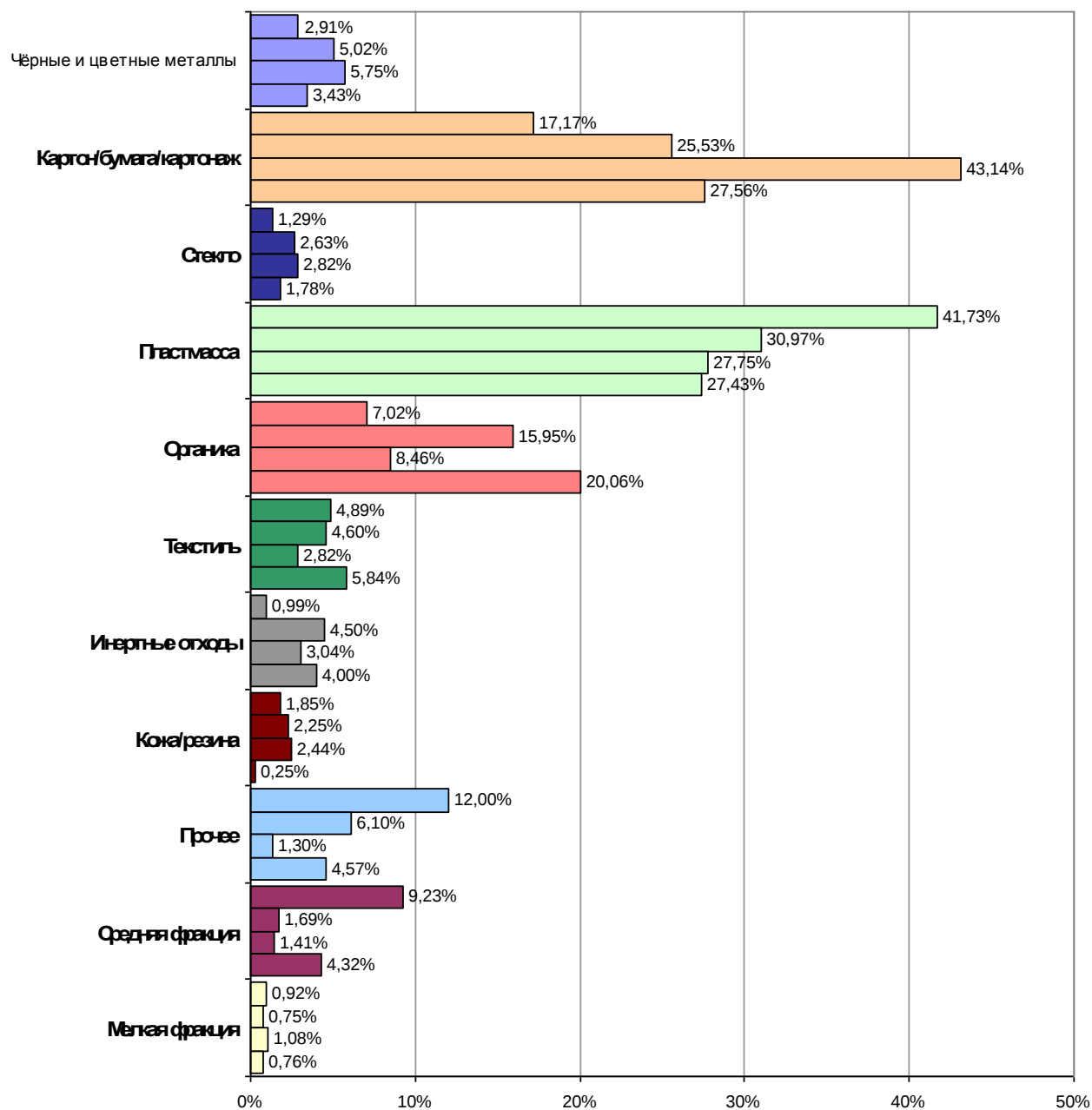
А. 7 Сравнение результатов в весенний / летний / осенний / зимний периоды

А. 7.1 Сравнение результатов в большом городе Ванадзор

а) Проценты по массе

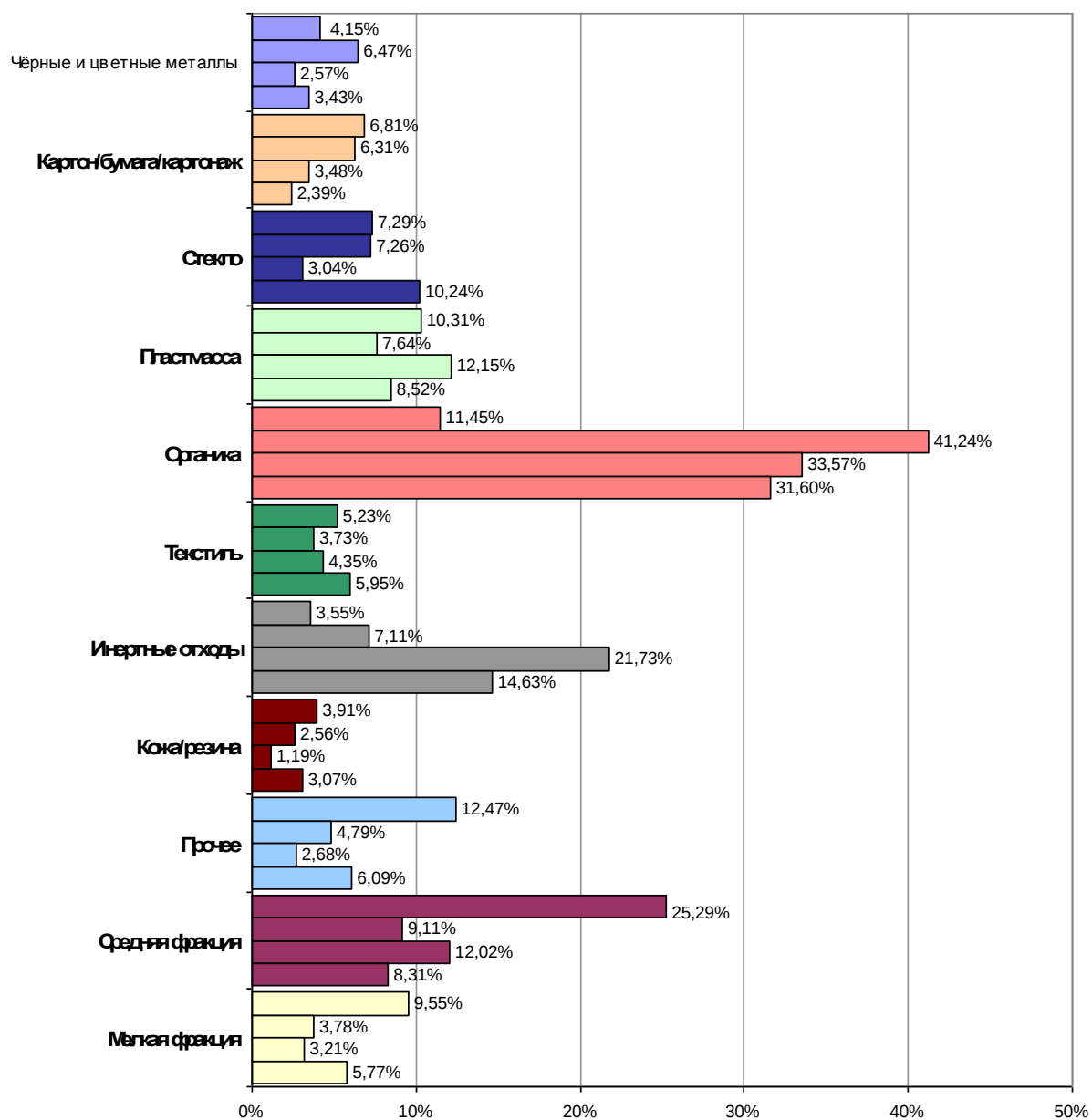


б) Проценты по объему

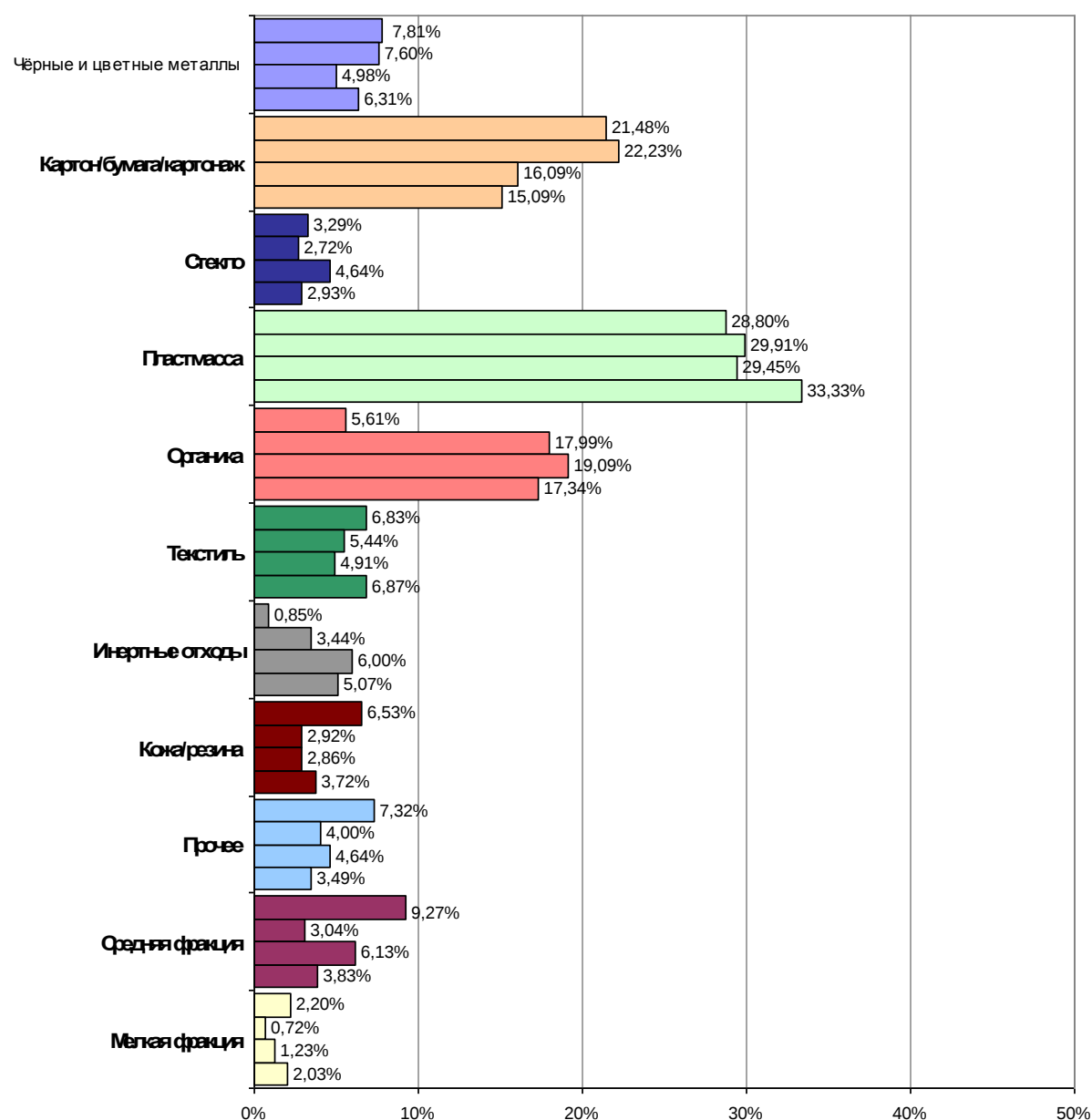


А. 7.2 Сравнение результатов в среднем городе Севан

а) Проценты по массе

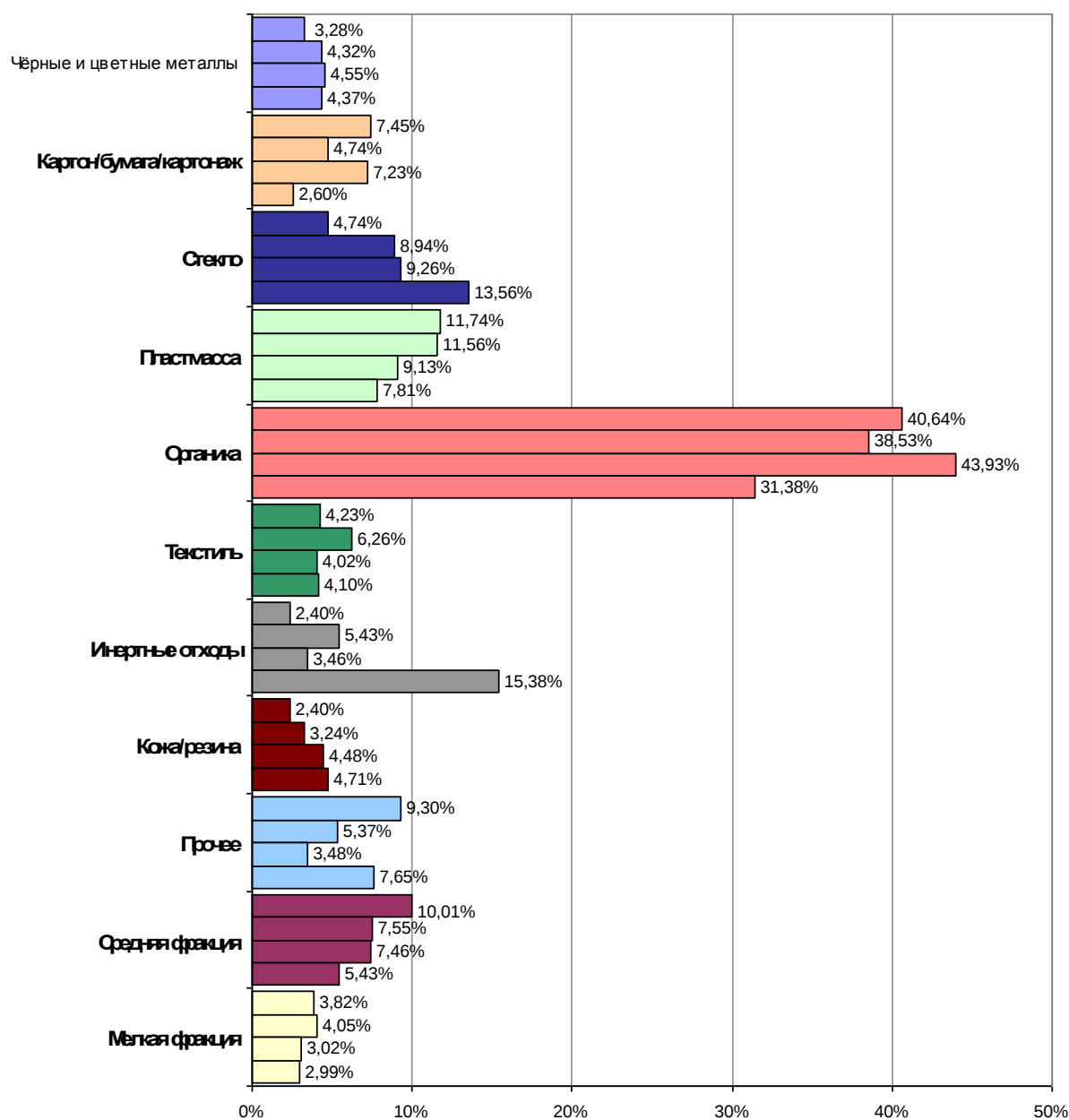


в) Проценты по объему

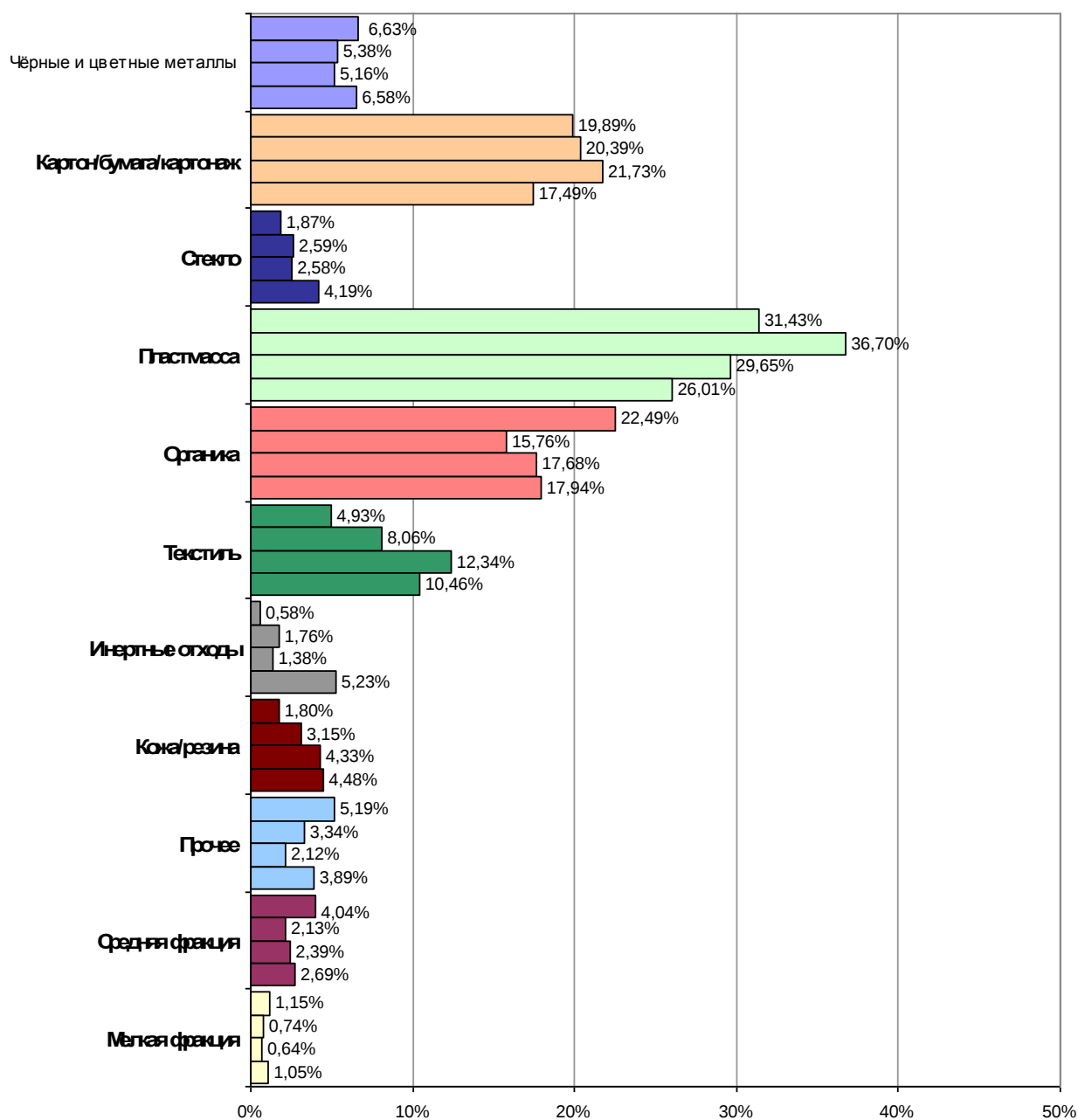


А. 7.3 Сравнение результатов в среднем городе Эчмиадзин

а) Проценты по массе

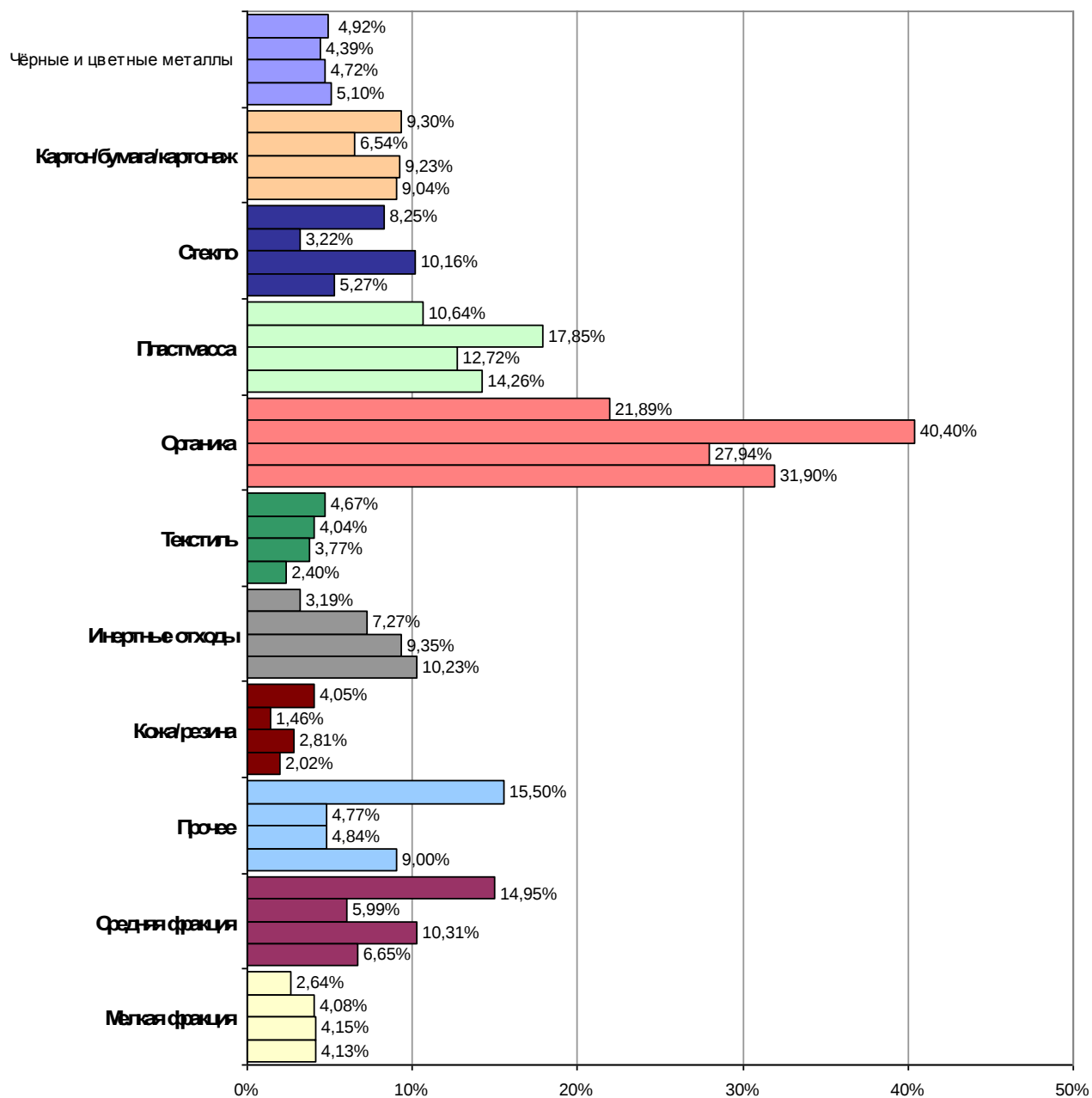


б) Проценты по объему

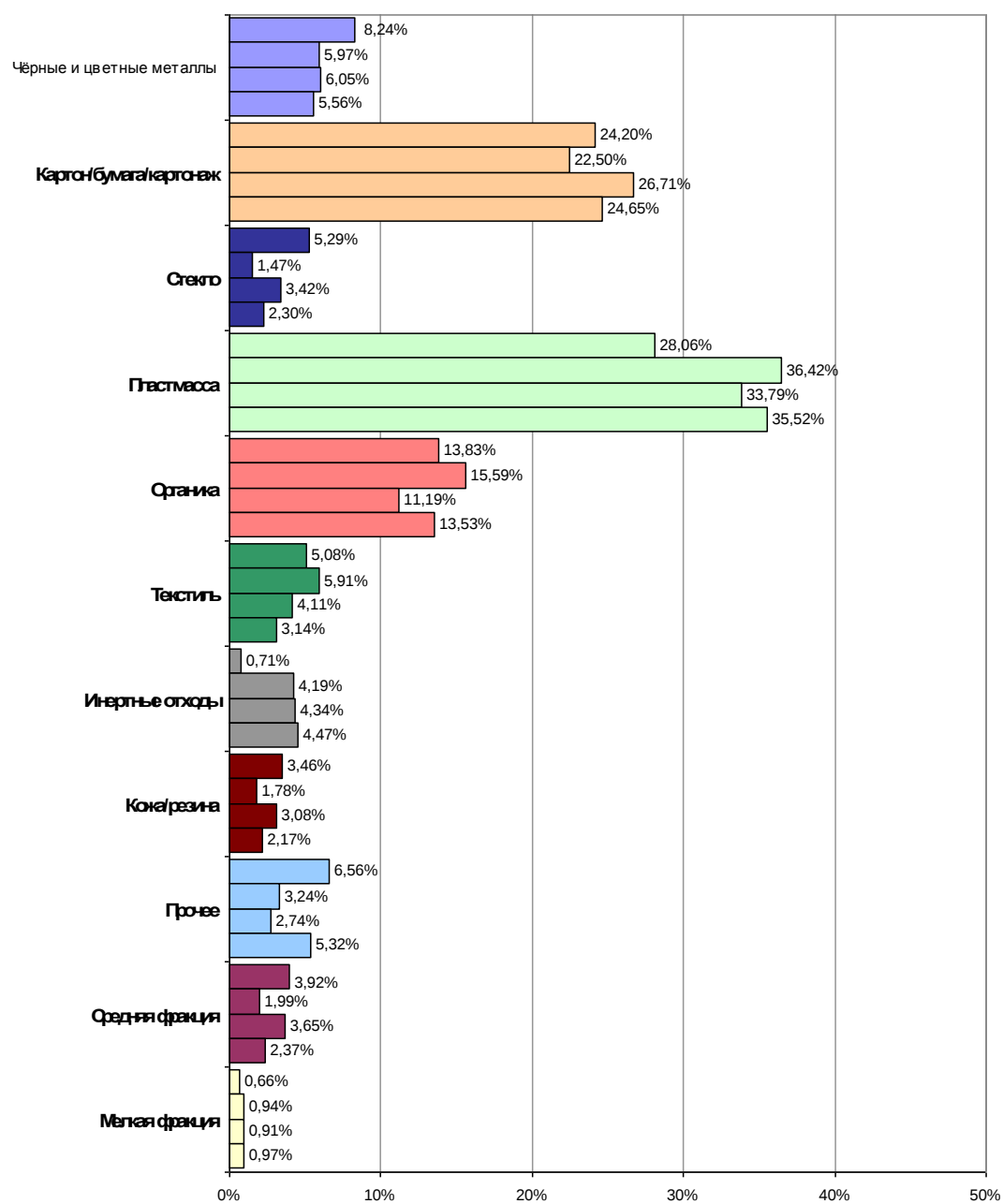


А. 7.4 Сравнение результатов в маленьком городе Талин

а) Проценты по массе

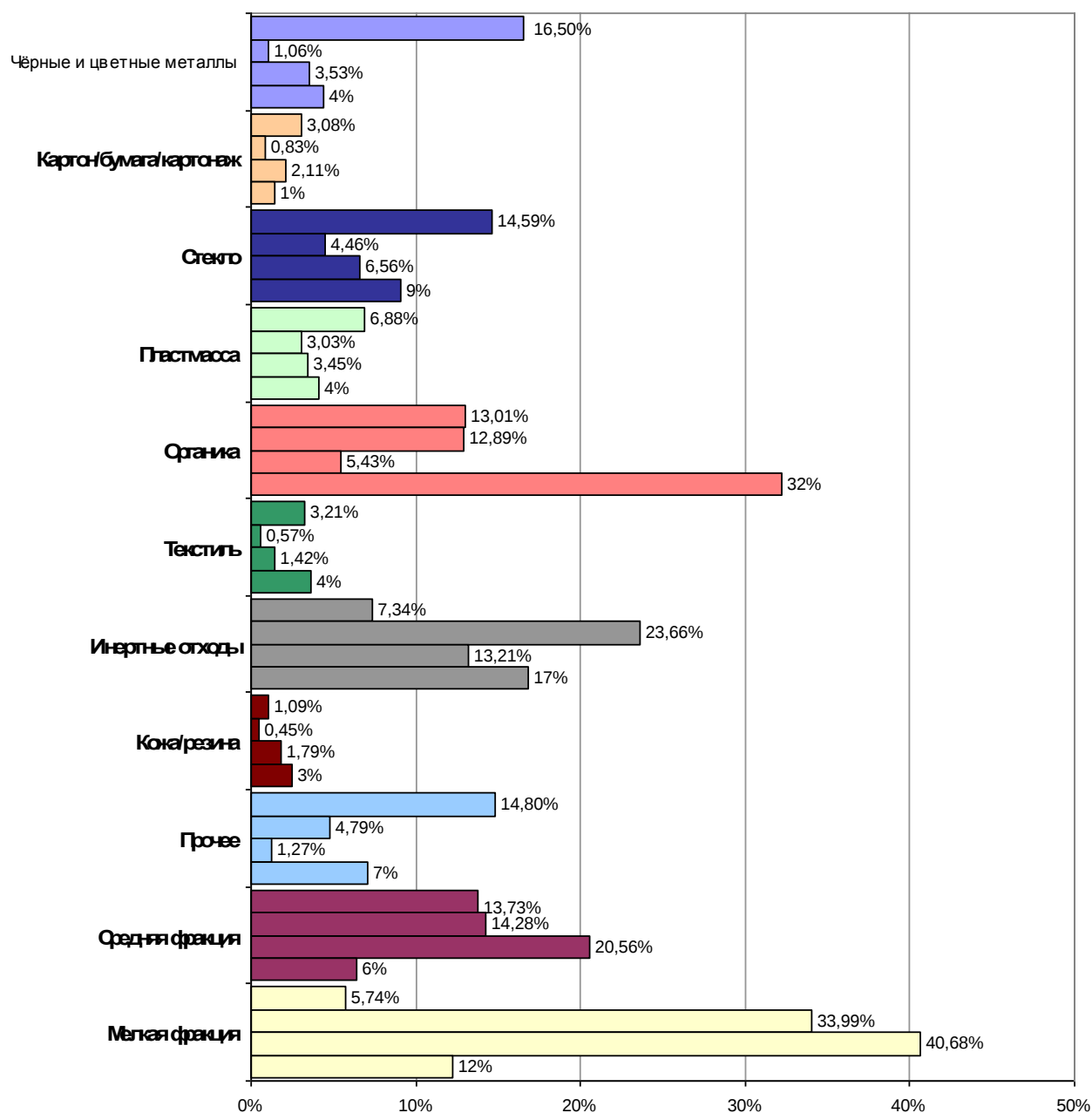


в) Проценты по объему



А. 7.5 Сравнение результатов в деревни Мхчян

а) Проценты по массе



в) Проценты по объему

