



Электронное научное издание  
«Ученые заметки ТОГУ»  
2014, Том 5, № 1, С. 1 – 12

Свидетельство  
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010  
[http://pnu.edu.ru/ru/ejournal/about/  
ejournal@khstu.ru](http://pnu.edu.ru/ru/ejournal/about/ejournal@khstu.ru)

УДК 338 22.01

© 2014 г. Ю. С. Будник,

Г. А. Волосникова, канд. техн. наук

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ХАБАРОВСКЕ

Организация санитарной очистки городов – сложная задача для органов местного самоуправления. В России часто применяется одноэтапный сбор бытовых отходов. Данный способ устарел и малоэффективен. Недавно в Хабаровске внедрена двухэтапная система сбора ТБО, что значительно улучшило ситуацию по обращению с отходами в городе.

**Ключевые слова:** отходы, мусороперегрузочная станция, вторсырьё.

Yu. S. Budnik, G. A. Volosnikova

## IMPROVING THE SYSTEM OF SOLID WASTE MANAGEMENT IN Khabarovsk

The organization of urban sanitation is a challenge for local governments. In Russia often used one-step collection of household waste. This method is obsolete and ineffective. Recently in Khabarovsk introduced a two-step solid waste collection system, which greatly improved the situation of waste management in the city.

**Keywords:** waste, waste transfer station, recycled materials.

Вопросы обращения с твёрдыми бытовыми отходами (ТБО) и их утилизации давно стали одной из основных проблем для современного общества.

С каждым годом объём образования отходов увеличивается, их состав становится всё более сложным, а вредность повышается. В последнее время ведётся активный поиск решения данной проблемы, так как привычный путь отвода новых площадей для участков захоронения ТБО является экстенсивным и не рационален ни с экологической, ни с экономической точек зрения.

В России вывоз отходов зачастую происходит одноэтапно, селективный сбор не применяется, не производится и последующая сортировка отходов. Организация санитарной очистки городов России является сложной задачей для органов местного самоуправления. Существующие места захоронения отходов не оборудованы и наносят значительный вред окружающей среде и здоровью населения. При этом срок службы свалок и полигонов повсеместно истекает.

В первую очередь меры по изменению системы санитарной очистки принимаются в крупных и средних городах, где этот вопрос наиболее актуален.

Рассмотрим данную проблему на примере города Хабаровска, где в настоящее время ведётся работа по рационализации системы обращения с отходами.

Средний морфологический состав ТБО в РФ и в г. Хабаровске представлен в таблице 1.

Таблица 1

## Среднегодовой состав ТБО в РФ и в г. Хабаровске

Компонент	Доля по массе, %	
	РФ	Хабаровск
Бумага, картон	33-40,0	40
Пищевые отходы	26-32,0	18
Дерево, листья	1,5-5,0	3
Полимерные и синтетические отходы	4,6-6,0	10
Текстиль (х/б, шерсть)	4,6-6,5	3
Кожа, резина	0,8-1,3	1,8
Кости	0,5-0,9	2
Камни, керамика	0,7-1,0	2
Стекло	2,7-4,3	7
Черный металлолом	2,5-3,6	3
Цветной металлолом	0,4-0,6	0,2
Мелкий отсев (мельче 15 мм)	11,2	10
Итого	100	100

Как видно из таблицы, состав мусора в Хабаровске близок к среднестатистическому по РФ. Среднегодовая плотность ТБО составляет  $0,118 \text{ т/ м}^3$  с коэффициентом суточной неравномерности  $K = 1,2$ . Крупность ТБО в основном, не более  $0,4 \text{ м}$ , менее 5 % составляют ТБО размерами  $0,4-0,6 \text{ м}$ .

Низкую плотность ТБО определяет высокое содержание бумаги и полимеров. Этот же показатель объясняет низкую влажность ТБО – не более 40 % и влагоудерживающую способность до 54 %. Средняя плотность КГО составляет  $0,3 \text{ т/ м}^3$ .

Для города утверждены нормы накопления бытовых отходов от отдельных объектов, они приведены в таблице 2 [1].

Таблица 2

## Нормы накопления ТБО в г. Хабаровск

№ п/п	Наименование услуг	Расчёт- ная еди- ница	Норма накопления на расчётную единицу					
			в сутки		в месяц		в год	
			м <sup>3</sup>	т	мЗ	т	мЗ	т
1	Санитарно-гигиеническая очистка							
1.1	Сбор и вывоз ТБО от жилищного фонда:							
	Многokвартирные и индивидуальные дома благоустроенного фонда	На 1 чел.	0,0059	0,000696	0,1792	0,0211	2,15	0,2537
	Многokвартирные и индивидуальные жилые дома неблагоустроенного фонда;	На 1 чел.	0,0082	0,000968	0,25	0,0295	3	0,354
	Жилые дома	На 1 чел.	0,0059	0,000696	0,1792	0,0211	2,15	0,2537
1.2	Сбор и вывоз КГО							
	Многokвартирные жилые дома	На 1 м <sup>2</sup> площади	0,00003	0,0000035	0,00075	0,00009	0,009	0,0011
	Индивидуальные жилые дома	На 1 чел.	0,0005	0,000059	0,0166	0,00196	0,2	0,0236
1.3	Сбор и вывоз жидких бытовых отходов:							
	Многokвартирные жилые дома неблагоустроенного фонда	На 1 чел.	0,009	-	0,271	-	3,25	-

Санитарную очистку горда выполняет МУП г. Хабаровска «Спецавтохозяйство по санитарной очистке».

Несколько лет назад в Хабаровске использовалась одноэтапная система сбора отходов от населения. Отходы вывозились на Берёзовскую и Ильинскую свалки как специализированными машинами, так и напрямую населением. Заполнение площадей свалок происходило стихийно, высокими темпами. Ресурс свалок быстро истощался. При этом произвольный характер вывоза и размещения отходов не позволял вести адекватный учёт потоков отходов, и следовательно, в полной мере выполнять контроль и управление ими.

Затем по инициативе МУП «Спецавтохозяйства» для Хабаровска была разработана инвестиционная программа «Развития объектов утилизации (захоронения) твёрдых бытовых отходов на 2007-2011 годы с перспективой до 2016 года». Данная программа отражена и в «Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года». Программа предполагает строительство Полигона ТБО и трёх мусороперегрузочных станций. В настоящее время, Полигон построен и функционирует. Также, с 2009 года работает Мусороперегрузочная станция «Северная».

Таким образом, одноэтапная система сбора отходов в Хабаровске была заменена двухэтапной. Схематично существующая система сбора ТБО изображена на рис. 1.



Рис. 1. Схема сбора ТБО г. Хабаровска

На сегодня организация сбора, удаления и обезвреживания ТБО в городе происходит следующим образом.

Первый этап – сбор ТБО от населения и доставка на МПС.

В распоряжении Спецавтохозяйства находится более 30 мусороборочных автомобилей грузоподъемностью 4-5 тонн. Каждый автомобиль движется согласно индивидуальному маршрутному графику. Количество адресов (пунктов сбора) в маршрутах варьируется от 30 до 80 и более. Различно также и количество контейнеров в данных пунктах, их может быть как 1-2 для мелких организаций, школ, ТСЖ, так и 8, 14 – как для хабаровского Аэропорта. Как правило, график составляется так, чтобы объем вывозимых ТБО в день был приблизительно равен для всех автомобилей.

Временное хранение отходов осуществляется в стандартных контейнерах вместимостью  $0,7 \text{ м}^3$ . При средней плотности ТБО  $1 \text{ м}^3 = 0,118 \text{ т}$ , для полной загрузки одной машины требуется около 50-60 контейнеров.

В среднем, за один рабочий день одним автомобилем вывозится около 12 тонн ТБО. Таким образом, для выполнения всего объема работ, один водитель совершает 3 рейса до мусороперегрузочной станции.

Также наряду со «Спецавтохозяйством» вывоз ТБО осуществляют иные лицензированные организации, их довольно много: ООО «Ина-ДВ», «Амур-сервис», «Даль-продукт», «Зенит-Дальний Восток», ООО «Эко-Сервис», ООО «Хабтранс», фирмы по вывозу мусора ИП Тарасов С.В., ИП Щербатюк В.В. и др., а также, ряд организаций, специализирующихся на приёмке и вывозе вторсырья, например, компании ООО «Амур Стимул», ООО «Хабаровскстеклотара», ООО «Хабаровское предприятие вторичной металлургии». Некоторые организации самостоятельно вывозят ТБО на основании договора с администрацией города.

Второй этап – перегрузка ТБО на станции и доставка на полигон для захоронения.

На мусороперегрузочной станции «Северная» осуществляется перегрузка отходов

из маневренных собирающих мусоровозов в большегрузные транспортные средства для дальнейшей транспортировки на полигон для захоронения.

Перегрузочная станция рассчитана на прием ТБО, крупногабаритных бытовых отходов (КГО) размерами более 0,6 м и отходов предприятий и ведомств бытового характера, доставляемых самовывозом. Проектная мощность МПС по ТБО принята 500 тыс. м<sup>3</sup>/год, или 60 тыс. т/год.

Приём отходов осуществляется в течение 13 часов в сутки. Максимальное суточное поступление ТБО из расчета 360 рабочих дней в году в учетных единицах составляет 1667 м<sup>3</sup>

Выгруженные на станции ТБО конвейерами подаются в приемные бункеры прессов, где уплотняются в 3,5 - 4 раза. Компактором отходы уплотняются и с помощью пресса загружаются в 40-футовый контейнер. Затем, маневровый седельный тягач перемещает заполненный контейнер на прицепе на открытую площадку трейлеров. На ночь перегрузочный комплекс полностью освобождается от отходов. Транспортные седельные тягачи вывозят уплотненные ТБО на полигон в районе им. Лазо.

Таким образом, с внедрением двухэтапной системы сбора ТБО произошли следующие положительные изменения:

-построенный полигон позволяет осуществлять рациональное и контролируемое размещение отходов в соответствии с современными научно обоснованными схемами, что продляет срок службы самого полигона и снижает степень воздействия вредных продуктов отходов на окружающую среду;

-закрыта свалка в п. Берёзовка, что сокращает случаи произвольного несанкционированного размещения отходов населением;

-приём ТБО на МПС и на Полигон для захоронения осуществляется в соответствии с утвержденными тарифами. Это позволяет направить дополнительный поток денежных средств в краевой бюджет;

-на МПС объём принимаемых ТБО строго фиксируется, что позволяет вести учёт потока отходов, а следовательно более эффективно планировать управление отходами в городе и районе.

Тем не менее, на сегодня система обращения с отходами в г. Хабаровске всё ещё остаётся нерациональной.

Фактом, вызывающим наибольшие опасения является то, что весь поток собираемых отходов направлен на единственную МПС «Северная» в то время как для приёма таких объёмов ТБО запланировано три мусороперегрузочные станции.

Мощность станции «Северная» 60 тыс. т/год. Согласно данным «Спецавтохозяйства» на конец 2012 года, среднегодовое поступление ТБО на МПС составляет более 120 тыс. т/год, что вдвое превышает проектную мощность станции. «Северная» работает за пределами своих возможностей, что приводит к дополнительному износу оборудования, техники и дополнительным затратам на обслуживание станции и оплату труда.

Следующей проблемой является оптимизация маршрутных графиков сбора ТБО. Вывоз бытовых отходов осуществляется со всей территории города, протяженность которого с севера на юг составляет около 60 км. Мусоровозы проходят значительное расстояние от южного района до МПС, находящейся в северной части города. Автомобили совершают «двойную работу», тратя большую часть рабочего времени не на сбор ТБО, а на доставку их к месту перегрузки. При этом во-первых, «в холостую» тратится топливо при проезде к намеченному маршруту пустых автомобилей, а во-вторых, повышается загрязнение атмосферы продуктами сгорания горючего и выбросами от содержимого мусоровозов, когда машины проезжают заполненными через весь город до МПС. Полезное время работы таким образом снижается, как и производительность.

Также из-за отдалённости МПС Северная происходит самовывоз отходов населением на свалку Ильинская, которая более доступна для жителей южного района города. В отличие от полигона, захоронение отходов на свалке не организовано и наносит гораздо больший вред окружающей среде.

Таим образом, дальнейшая реализация «Программы Развития объектов утилизации ТБО» необходима.

В связи с вышеизложенным, администрацией города запланировано строительство мусороперегрузочной станции Южная в 2014-2015 гг. На сегодня проект Станции находится в разработке. Также, выбран участок под строительство, приведённый на рис. 2.



Рис. 2. Границы земельного участка строительства МПС «Южная»

Размещение МПС осуществляется на основании функционального зонирования территории и градостроительных решений. МПС по санитарной классификации предприятий и производств должна иметь санитарно-защитную зону не менее 500 м от жилой застройки.

Земельный участок находится вне зоны жилой застройки. На севере находится лесной массив протяжённостью около 1 км. К западу и к востоку от площадки располагаются производственные и хозяйственные корпуса различных организаций.

Появление новой МПС в Южном районе города позволит сбалансировать маршрутные графики движения мусоросборочных машин. Город будет разделён на два района сбора ТБО – соответственно, северный и южный. Примерный вариант районирования представлен на рис. 3.

На рис. 3 показаны наибольшие длины маршрутов. В среднем проезжаемое мусоровозами расстояние сократится вдвое, а следовательно, значительно снизится выделение в атмосферный воздух продуктов сгорания топлива. Это подтверждается при проведении соответствующих расчётов. Данные мероприятия позволят снизить нагрузку на дорожную сеть города и значительно увеличить производительность работ по сбору ТБО.

Общая схема и комплектация МПС Южная аналогична Северной станции, но имеются и принципиальные отличия.

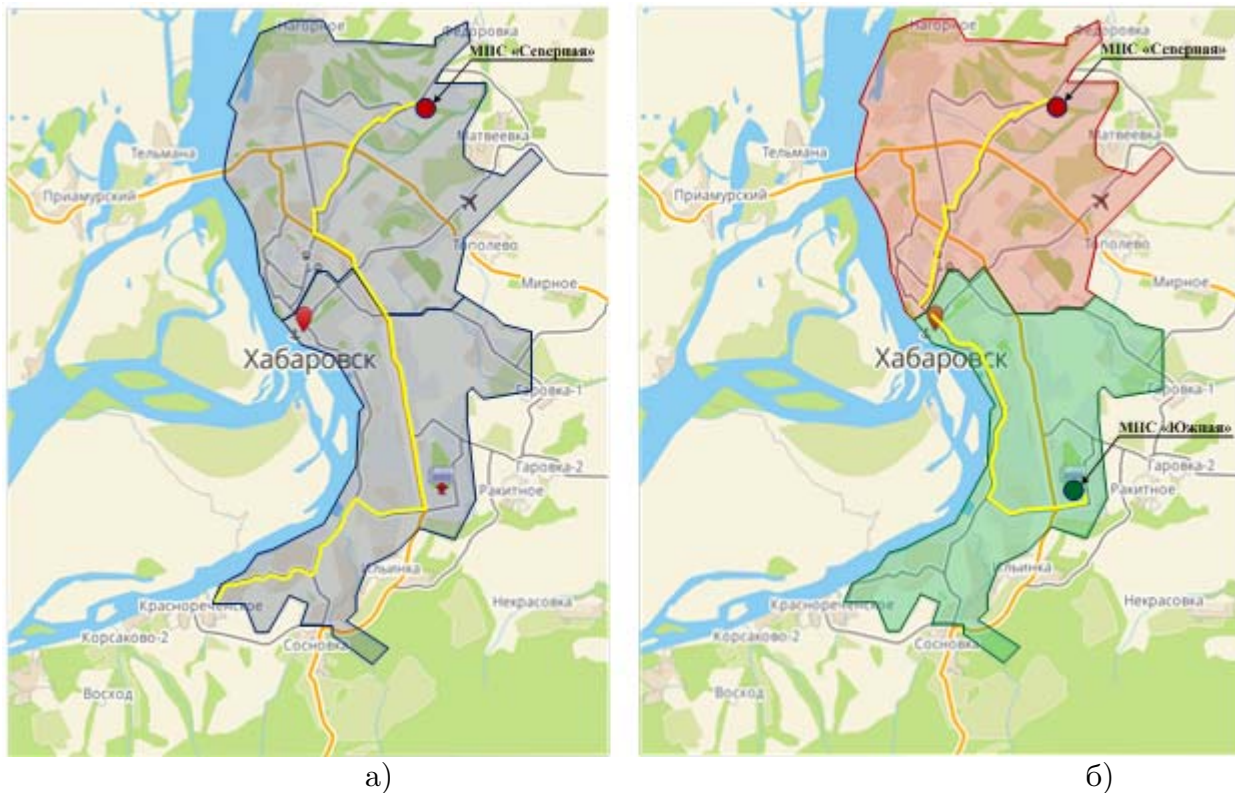


Рис. 3. Районы сбора ТБО до (а) и после (б) строительства мусороперегрузочной станции «Южная»

Во-первых, на Южной МПС планируется строительство специальной площадки для перегрузки КГО и строительного мусора, данная площадка будет укомплектована необходимым оборудованием для измельчения крупногабаритных отходов.

Во-вторых, на Станции запроектирована частичная сортировка ТБО. Предполагается отбор основных компонентов бытовых отходов – стекло, картон, пластик, ПЭТ-бутылки, полиэтиленовая пленка и металл.

Производительность процесса сортировки определяется эффективностью извлечения различных компонентов из состава ТБО. Данный показатель является спорным, его значения варьируются в большом диапазоне по причине специфики морфологического состава ТБО в различных населенных пунктах и применяемого оборудования

Проведём анализ данных об эффективности ручной сортировки из разных источников (таблицы 4 – 8).

Таблица 4

Показатели эффективности сортировки ТБО по [2]

Компонент	Доля в составе ТБО, %	содержание в составе ТБО, т	Масса извлечения, т	Извлечение, % по массе	Извлечение % по массе компонента
Бумага (картон)	19	40,47	20	9,39	49,42
Пластик	4	8,52	6,00	2,82	70,42
Чёрный металл	3	6,39	5	2,35	78,25
Цветной металл	2	4,26	1	0,47	23,47
Стекло	6	12,78	10	4,69	78,25
Остаток	66	140,58	171	-	-
Всего	100	213	213	-	-
Эффективность сортировки, %					19,72

Таблица 5

## Показатели эффективности сортировки ТБО по [3]

Компонент	Доля в составе ТБО, %	содержание в составе ТБО, т	Масса извлечения, т	Извлечение, % по массе	Извлечение % по массе компонента
Бумага и картон*	22	44	26,4-41,8	13,2-20,9	60-95
Стекло**	7	14	9,8-13,3	4,9-6,6	70-95
Пластик**	6	12	9,6-11,4	4,8-5,7	80-95
Алюминий**	0,7	1,4	1,1-1,3	0,56-0,665	80-95
Чёрные металлы***	4	8	6,4-7,6	3,2-3,8	80-95
Остаток	60,3	120,6	153,1-132,2	-	-
Всего	100	200	200	-	-
Эффективность сортировки, %					26,7-37,7

\*Извлечение из потока содержащего преимущественно макулатуру

\*\*Извлечение из потока содержащего в основном металл, стекло и пластмассу

\*\*\* При сортировке магнитным сепаратором

Таблица 6

## Показатели эффективности сортировки ТБО по [4]

Компонент	Доля в составе ТБО, %	содержание в составе ТБО, т	Масса извлечения, т	Извлечение, % по массе	Извлечение % по массе компонента
Макулатура	25,1	30925,71	28892,7	23,45	93,43
Стекло	15,9	19590,39	19354,3	15,71	98,79
Пластик	5,8	7146,18	1535,7	1,25	21,49
Цветные металлы	1,7	2094,57	2059,9	1,67	98,34
Чёрные металлы*	5,8	7146,18	4074,7	3,31	57,02
Остаток	45,7	56306,97	67292,7	-	-
Всего	100	123210**	123210	-	-
Эффективность сортировки, %					45,38

\* При сортировке магнитным сепаратором

\*\*После отсева мелкой фракции (менее 50 мм), составляющей 63% по массе ТБО

Таблица 7

## Показатели эффективности сортировки ТБО по [5]

Компонент	Доля в составе ТБО, %	содержание в составе ТБО, т	Масса извлечения, т	Извлечение, % по массе	Извлечение % по массе компонента
Макулатура	23	230	46-115	4,6-11,5	20-50
Пластик	15	150	90-120	9-12	60-80
Стекло	15	150	45-120	4,5-12	30-80
Чёрные металлы*	2	20	12-16	1,2-1,6	60-80
Цветные металлы**	1	10	2-8	0,2-0,8	20-80
Остаток	44	440	805-621	-	-
Всего	100	1000	1000	-	-
Эффективность сортировки, %					19,5-37,9



\*При сортировке магнитным сепаратором

\*\*Преимущественно, алюминиевая банка

Таблица 8

## Показатели эффективности сортировки ТБО по [6]

Компонент	Доля в составе ТБО, %	содержание в составе ТБО, т	Масса извлечения, т	Извлечение, % по массе	Извлечение % по массе компонента
Макулатура, картон	18	36	28,8	14,4	80
Полимерные отходы	9,7	19,4	16,49	8,25	85
Стекло	5,8	11,6	6,96	3,48	60
чёрные металлы	4	8	7,6	3,80	95
Цветные металлы	1	2	1,9	0,95	95
Остаток	61,5	123	138,25	-	-
Всего	100	200	200	-	-
Эффективность сортировки, %					30,88

Как видно из приведённых таблиц, показатель эффективности сортировки ТБО находится в диапазоне от 19,5 до 45,38 %. При этом на результат влияет не только извлекаемость отдельных компонентов отходов, но и состав ТБО в целом.

По аналогии можно спрогнозировать эффективность сортировки применительно к МПС «Южная». Ввиду того что места временного хранения ТБО в городе не оборудованы навесами и не защищены от осадков, влажность отходов может значительно снизить качество сортируемого сырья и даже привести к невозможности отбора отдельных компонентов. Особенностью ТБО г. Хабаровска является большое содержание бумаги и картона. Макулатура наиболее подвержена намоканию и слипанию, следовательно её извлечение будет затруднено. Крупный картон как правило поступает от организаций и менее загрязнён, его большая часть будет извлекаться до попадания на линию сортировки отдельным рабочим. Стекло, пластик и металлы не чувствительны к внешним факторам, влажность и загрязнённость мало влияет на их извлечение, напротив, при использовании магнитного сепаратора эффективность отделения чёрных металлов ожидается довольно высокой. В таблице 9 представлена доля данных компонентов в составе ТБО г. Хабаровска и их предполагаемая извлекаемость при сортировке на МПС «Южная» (\*При сортировке магнитным сепаратором).

Таблица 9

## Предположительная извлекаемость компонентов ТБО при сортировке на МПС «Южная» [3]

Компонент	Доля в составе ТБО по массе, %	Извлекаемость по массе компонента, %	Извлекаемость по массе ТБО, %
Бумага	20	30-60	6-12
Картон	20	60-80	12-16
Полимерные и синтетические отходы	10	40-60	4-6
Стекло	7	60-80	4,2-5,6
Чёрный металлолом*	3	80-90	2,4-2,7
Цветной металлолом	0,2	50-70	0,1-0,14
Мелкий отсев (мельче 15 мм)	10	-	-

Для наглядного представления эффективности применения сортировки рассчитаем материальный баланс процесса.

Мусороперегрузочная станция проектируется с производительностью 60 тыс. т ТБО в год.

Рассчитаем извлечение утильных компонентов при сортировке исходя из наиболее пессимистичного варианта и составим материальный баланс (таблица 10).

Таблица 10

Материальный баланс процесса сортировки отходов

Компонент	Доля в составе ТБО по массе, %	Масса, т/год	Извлекаемость по массе компонента, %	Извлекаемость по массе ТБО, %	Деловая часть отходов, т/год	Неделовая часть отходов, т/год
Всего ТБО	100	60000	-	-	-	36780
Бумага	20	12000	30	6	3600	-
Картон	20	12000	60	12	7200	-
Полимерные и синтетические отходы	10	6000	40	4	2400	-
Стекло	7	4200	60	4,2	2520	-
Черный металлолом	3	1800	80	2,4	1440	-
Цветной металлолом	0,2	120	50	0,1	60	-
Мелкий отсев (мельче 15 мм)	10	6000	-	-	-	6000
Итого извлечено	-	-	-	-	17220	42780

Как видно из баланса, деловая часть ТБО должна составить 17 220 т/год, неделовая часть – 42 780 т/год. Таким образом, эффективность сортировки предположительно составит не менее 28,7 %.

Также важным вопросом является дальнейшее использование вторсырья. Отсортированные компоненты отходов предполагается брикетировать и направлять потребителям. В Хабаровском крае существуют различные организации, принимающие отходы для вторичной переработки (таблица 11).

Таблица 11

Предприятия по переработке отходов Хабаровского края [7]

Адрес	Наименование предприятия	Вид отхода	Единица измерения	Стоимость приёма одной единицы, руб.
Приём вторсырья				
г. Хабаровск, ул. Производственная, 12	ООО «Хабаровск-стеклотара»	Стеклотара	шт.	0,70
		Стеклобой	кг	0,60

Адрес	Наименование предприятия	Вид отхода	Единица измерения	Стоимость приёма одной единицы, руб.
680026, г. Хабаровск, ул. Доватора, 3	Компания «Баск-Пластик» ИП Бахов С.К	Полимерные отходы	кг	2,00
680003, г. Хабаровск, ул. Центральная, 24	ООО «ПромУпак»	Полимерные отходы	кг	6,00
680018, г. Хабаровск, ул. Кирова, 1Г	ООО «Матитекс»	Полимерные отходы	кг	4,00-7,00
680032, г. Хабаровск, ул. Автономная, 5Б	ООО «Пластпром-ДВ»	Полимерные отходы	кг	5,00
680015, г. Хабаровск, ул. Халтурина, 4А	ООО «Вторпласт»	Полимерные отходы	кг	2,50
681008, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Водонасосная, 1	ООО «Фирма «Сталкер»	Полимерные отходы	т	300,00
		Макулатура	т	300,00
г. Хабаровск, ул. Суворова, 80	ООО «Амур Сти-мул»	Полимерные отходы	т	400,00
		Макулатура	т	400,00
		Вывоз макулатуры с территории заказчика	-	бесплатно
680015, г. Хабаровск, ул. Халтурина, 4А	ООО «Хабаровск-тара»	Картон	т	400,00
		Белая макулатура	т	2500,00
г. Амурск, проспект Мира, 55	ОАО «Производственная база «Контакт»	Макулатура	кг	1,00-2,10
г. Хабаровск, ул. Зелёная, 8-Д	ООО «Хабаровское предприятие вторичной металлургии»	Чёрные металлы	кг	5-7,3
		Алюминий	кг	32

Большинство предприятий находится на территории г. Хабаровска, следовательно, их доставка потребителям значительно упрощается.

На сегодня в странах Западной Европы сортировка и вторичная переработка бытовых отходов является повседневной реальностью. Типичная схема движения ТБО в таком случае включает предварительную сортировку основной массы отходов у источников образования (в жилищном хозяйстве); затем механизированную сортировку с извлечением полезных компонентов [8].

В России применения сортировки ТБО ограничено из-за сложного многокомпонентного состава и загрязнённости отходов. Частично эта проблема может быть решена за счёт оборудования мест временного хранения отходов навесами, либо установки закрывающихся контейнеров, что предотвратит намокание и слипание отдельных компонентов.

Более важным и действенным шагом стало бы возрождение системы приёма вторсырья от населения, а также организация селективного сбора ТБО. Это значительно упростит сортировку, повысит однородность потока отходов и позволит получать более чистое вторсырьё.

Тем не менее, даже при невысокой эффективности сортировки (20-30%), извлечение полезных компонентов отходов для их вторичной переработки позволяет:

-снизить энергетические и экономические затраты на производство продукции по сравнению с продукцией из первичного сырья;  
-снизить нагрузку на полигон ТБО и продлить срок его эксплуатации;  
-снизить экологический ущерб от захоронения отходов и уменьшить площади отчуждаемых земельных ресурсов.

При этом поддержка предприятий-переработчиков, предоставление им постоянного источника сырья будет способствовать развитию данного вида бизнеса в городе и районе.

Таким образом, реализация проекта строительства мусороперегрузочной станции с сортировкой ТБО станет важным шагом в области обращения с отходами производства и потребления не только для г. Хабаровска, но и для всего региона.

### Список литературы

- [1] О внесении изменений в постановление мэра города Хабаровска от 29.08.2008 № 2614 «Об утверждении норм накопления бытовых отходов» : постановление от 26.10. 2012 г. № 4962. – Хабаровск, 2012. – 2 с.
- [2] Петров В. Г. Линии сортировки мусора. Перспективы применения / В. Г. Петров, А. А. Чечина. – М.: УрО РАН, – 2005. – 112 с.
- [3] Шубов Л.Я. Технология твёрдых бытовых отходов : учебник / Л.Я. Шубов и [др.]. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 396 с.
- [4] Григорьева М.В. Эколого-экономическая оценка методов ручной и оптической сортировки ТБО / Григорьева М.В. // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. - № 3 (12), Март 2012. – С. 62-72.
- [5] Ильиных. Г.В. Использование результатов определения морфологического состава твердых бытовых отходов для обоснования системы обращения с отходами / Г.В. Ильиных // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. - № 1 (12), Январь 2012. – С. 35-42.
- [6] Шереметьев В.М. Об опыте разработки систем обращения отходов для городов и муниципальных образований / Шереметьев В.М., Прохоров П.М. // Журнал ТБО, № 2 (7), Февраль 2007. – С. 11-14.
- [7] Справочник предприятий Хабаровского края, осуществляющих переработку и обезвреживание отходов производства и потребления. – Хабаровск, 2011. – 24 с.
- [8] Михайлова Н.В. Современные способы машинной сепарации твёрдых коммунальных отходов, продуктов и полупродуктов их переработки : Учебно-методическое пособие / Н.В. Михайлова. – СПб.: Научно-производственная корпорация «Механобр-техника», 2011 – 52 с.

*E-mail:*

*Будник Ю.С. – Julia-budnik@mail.ru*