







основном представляет собой совокупность газет, бумаги, реже упаковочного материала. Бумага, под действием факторов среды разлагается в течение 2–10 лет.

5. **Разновидности пластикового мусора.** На сегодняшний день различают около 46 различных типов пластиков, находящихся в повседневном пользовании. Большинство пластиковых бутылок состоит из полиэтилентерефталата, на производство которого уходит огромное количество нефти. К сожалению, микроорганизмы практически его не разлагают. Одна пластиковая бутылка в окружающей среде будет разлагаться примерно – от 500 до 1000 лет. Упаковка из синтетических полимеров практически не подвергается разложению в естественных условиях, а при сжигании выделяет такие яды, как диоксины и фураны. Предполагается, что в будущем будет использоваться пластик, способный к биологическому разложению [7].
6. **Тряпичный мусор.** Состоит из остатков одежды, постельного белья, ветоши, натуральных и синтетических волокон. В процессе разложения любой синтетической ткани образуются опасные химические вещества. Скопление тряпичных отходов портит эстетичный вид, может привести к распространению заболеваний и изменяет состав грунта.
7. **Бытовые отходы.** Бытовые отходы - это чаще всего пищевые отбросы, остатки пищи и продукты жизнедеятельности человека и животных. Они испускают неприятный запах, выглядят непривлекательно, могут послужить очагом различных эпидемий животных, привести к увеличению численности насекомых, паразитов и бурному размножению бактерий - возбудителей инфекционных заболеваний. За недолгий промежуток времени эти отходы способны разлагаться и от них не остается и следа. Не представляют особой опасности для здоровья человека и окружающей среды, если будут собраны в специальные ёмкости для хранения - мусорные контейнеры, своевременно изолированы и утилизированы.
8. **Прочий мусор.** К данной категории относятся остатки, обломки древесины, различные щепки и стружка. Чаще всего этот мусор образуется вследствие разрушения деревянных изделий, его иногда приносят на берег с моря.

Наряду с представленной выше классификацией ТБО стоит выделить еще три группы. Они с каждым годом набирают все больший вес и заслуживают отдельного внимания. К ним относятся:

1. **Медицинские отходы.** Медицинские отходы - это отходы больниц, лечебно-профилактических учреждений, материалы, вещества, изделия, утратившие частично или полностью свои первоначальные потребительские свойства в ходе осуществления медицинских манипуляций; представляют собой сложные субстраты неоднородного качества, которые представляют серьезную опасность с эпидемиологической точки зрения.
2. **Отходы электронно-бытовой отрасли.** Электронные отходы - самый быстрорастущий компонент ТБО. Связано это с тем, что люди постоянно обновляют свою технику и в последние годы делают это все чаще и чаще. Быстрее всего оказываются на свалках мобильные телефоны и компьютеры [8]. Такая тенденция весьма неблагоприятно отражается на окружающей среде. Это связано с высокой опасностью данных отходов.
3. **Строительные отходы.** Строительные отходы - это совокупность различных строительных материалов, представляющих собой грубую механическую смесь самых разнообразных веществ, которые образовались в результате сноса или строительства зданий, перепланировки и ремонта в жилом фонде, учреждениях, помещений общественного и промышленного назначения.

После краткого описания групп твердых бытовых отходов, перейдем к определению объема твердых бытовых отходов в пляжных зонах города Владивостока. Чтобы проанализировать ситуацию и полностью представить картину, проводились исследования на территории бухты в районе ж/д станции Санаторная, бухты Фёдорова и бухты Лазурная. Вся полученная информация позволяет сделать вывод об общем состоянии пляжной зоны города Владивостока. При проведении исследований использовалась следующая методика [9]:

Визуально оценивался закреплённый для исследования участок бухты. Изыскания производятся через каждые 100 метров, это своего рода участки наблюдений. Если же берег представляет собой однообразный ландшафт, то расстояние увеличивается до 500 метров. Если на пути встречаются препятствия, которые невозможно преодолеть по морю, их необходимо пройти и на том месте, где работы будут производиться, начать отсчёт точек заново. Каждую точку необходимо тщательно описать и зафиксировать на фотоаппарат с разных ракурсов.

Исследования начинаются с того, что берег в каждой точке наблюдений визуально разделяется на три зоны:

1. Зона заплеска. В свою очередь она разделяется ещё на три подзоны: зона минимального заплеска определяется визуально, её граница заканчивается крайними точками набегающей волны; зона среднего заплеска определяется наличием первой границы мокрых морских водорослей; зона максимального заплеска, её границы совпадают с полосой или барьером самой удалённой от кромки воды сухих морских водорослей линии;
2. Зона Пляжа;
3. Бровка леса.

Точно разделив берег на эти зоны, замеряем их длину, определяем в каждой из них уклон относительно моря. Оцениваем и описываем качественный состав грунта в каждой из зон и подзон, данные заносим в таблицу. Далее в каждой зоне выделяем один квадратный метр и описываем качественный и количественный состав мусора, попавшего в этот выделенный нами участок. Этот метод исследования позволяет определить штучное количество отходов разных видов, на протяжении всего маршрута. Учёт отходов, определение их качественного и количественного состава позволяет подобрать методику по их утилизации.

Проанализировав, данные мониторинга за 4 года можно выявить процентное соотношение различных видов отходов в пляжной зоне. Таким образом, 65% занимает пластиковый мусор, в основном различная тара и упаковка. Это лёгкие, неразлагающиеся в природной среде отходы. Оставшиеся 35% делят все остальные виды мусора. Бытовые от-

ходы (остатки пищи) примерно- 5%, металлические - 7% , стеклянные отходы примерно занимают 7%, бумажный мусор не сильно распространён в пляжной зоне, его количество колеблется от 1 до 2%. резиновые отходы (шины, шланги)- 5%, тряпичные отходы- 6%.

По результатам проведённого мониторинга в бухтах: Лазурная, Фёдорова и бухты в районе ж/д станции Санаторная, можно рассчитать среднее количество (единиц, штук) каждой категории ТБО в отдельности, которое приходится на 1 квадратный метр пляжной зоны, а исходя из этих знаний, можно рассчитать примерный вес этих отходов.

Для того что бы рассчитать количество мусора каждой категории в пляжной зоне необходимо знать точное количество единиц мусора на всей протяжённости бухты, для этого необходимы данные таблицы и протяжённость бухты, т. е. количество точек наблюдения. Для расчёта используют способ интерполяции.

Пластиковый мусор: пользуясь формулой (1) можно рассчитать среднее количество единиц пластикового мусора в бухте Фёдорова.

$$\frac{\sum_{i=1}^N TBO_{пл_i}}{N} \quad (1)$$

где  $\sum_{i=1}^N TBO_{пл_i}$  - сумма единиц пластикового мусора;

N- количество точек наблюдения.

Пример:

Сумма единиц пластикового мусора в бухте Фёдорова - 26 единиц;

Количество точек наблюдения - 10;

Применяя формулу (1), получаем:  $26/10 = 2,6$ . Это среднее количество единиц пластикового мусора.

Если сложить вес отходов в трёх бухтах, то получится 13 кг 835 гр, то есть практически 14 килограмм отходов. Большая часть из этой массы принадлежит стеклу и пластику. Они же являются наиболее опасными для окружающей среды.

О проблеме загрязнения мусором много говорят, муссируют её в прессе, а реальной динамики улучшения ситуации пока нет, потому что нет реальных действий или они не приносят результатов. К этой проблеме пора повернуться лицом. Снизить загрязнение может сам человек, если внесёт некоторые изменения в свою жизнь.

- Необходимо разрабатывать и внедрять технологии, которые будут минимально оказывать вред природе, необходимо выпускать безопасную продукцию. Внедрять замкнутые циклы, утилизировать и повторно использовать отходы производства. Разрабатывать энерго- и ресурсосберегающие технологии.
- Мусор пляжных зон, как правило, приносится людьми. А это преимущественно пластиковые отходы. В будущем должен использоваться иной материал или пластик, способный к биологическому разложению.
- Производители пластиковой продукции, электрической и бытовой техники должны нести ответственность за свой товар от момента производства до момента окончания срока службы или когда она попадает на свалку.
- Необходимо внедрять способы повторного использования мусора, а также его вторичной переработки.
- Для уменьшения количества отходов и их негативного влияния компании- производители должны проектировать и производить «чистую электронику» с более долгим сроком службы.
- Будущее благополучие человечества напрямую связано с состоянием окружающей природной среды и полностью зависит от отношения к этой проблеме жителей планеты. А воспитывать бережное отношение к природе необходимо с раннего детства.
- Экологическое воспитание - формирование у людей сознательного отношения к окружающей среде, направленного на охрану и рациональное использование природных ресурсов. Воспитание и просвещение в сфере экологической культуры должно быть системным, начиная с законодательных установок и кончая семейными отношениями [10].
- Совершенствование законодательной базы, разработка новых законодательных актов, которые могли бы регулировать отношения всех сторон в сфере обращения с отходами.

С каждым днем становится все более актуальными снижение неуклонно растущего из-за ухудшения качества окружающей среды риска для жизни и здоровья людей

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шаров П.О, Краевая независимая газета « Свежий ветер Приморья» рубрика «Право на чистое море», выпуск №14 (Июнь-Июль, 2008 г)/ [http://www.svprim.ru/sea/2008\\_13sea.shtml](http://www.svprim.ru/sea/2008_13sea.shtml)
2. А.Н. Сачков, О высокотемпературной переработке твердых отходов. Информационный сборник. Экология городов/ А.Н. Сачков, К.С. Никольский, Ю.И. Маринин. М., 8, 1996, с.79-81/. <http://www.tct72.ru/classification.shtml>
3. Реферат Твердые бытовые отходы: мусоросжигание/ [http://revolution.allbest.ru/life/00018331\\_0.html](http://revolution.allbest.ru/life/00018331_0.html)
4. Экологический портал Природа.SU/<http://www.priroda.su/item/333>
5. Экологический портал Природа.SU\<http://www.priroda.su/item/333>
6. Бумага из макулатуры – это выгодно всем [www.ukr-print.net/article/473.htm](http://www.ukr-print.net/article/473.htm)
7. Кристина Шевелькова Экологический портал «Принас», статья Пластиковая беда <http://www.priinas.org/article/1090>
8. Киселёв А.В Старый компьютер- источник канцерогенов., Журнал «ТБО», выпуск № 12,2006год.
9. Методика оценки загрязнения пляжной зоны (по Блиновской Я.Ю.,2002год)
10. Лебедева М.Я.Пояснительная записка к проекту федерального закона "Об экологической культуре"/<http://www.lebedeva-m.ru/ru/work/law/kult/>

## Расчет объемов накопления ТБО и соответствие масштаба полигона для их захоронения в г. Владивостоке

А. Грознова, О. Ю. Деева

ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ МОРЯ, МГУ ИМ Г. И. НЕВЕЛЬСКОГО, ВЛАДИВОСТОК

Проблема твердых бытовых отходов (ТБО) характерна для любого города в любой стране. Эта проблема заключается, прежде всего, в том, что отходов образуется очень много и их нужно ежедневно удалять из мест образования. Анализ мировой практики показывает, что на сегодняшний день определены три основные тенденции утилизации ТБО:

1. термическая переработка;
2. захоронение на полигонах;
3. компостирование отходов.

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, свои оптимальные области применения, зависящие главным образом от классификации, морфологического состава мусора и региональных условий. Весь «мусор» классифицируют по 3 основным группам:

1. твердые промышленные отходы (ртутьсодержащие отходы, люминесцентными лампами);
2. твердые биологические и биохимические отходы (отходы медицинских и ветеринарных учреждений);
3. твердые бытовые отходы.

По данным, предоставленным Управлением муниципальных экологических программ, мониторинга и контроля г. Владивостока среднегодовой морфологический состав мусора в нашем городе характеризуется существенной равномерностью: пищевые отходы, пластик, бумага, металл, резина, стекло текстиль, древесина. На территории города действует муниципальный правовой акт «Правила благоустройства и санитарного содержания территории города Владивостока», принятым Думой города Владивостока 28 февраля 2008 года, который регламентирует сбор, хранение и вывоз бытовых отходов с придомовой территории. В соответствии с СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», утвержденными Минздравом СССР 05.08.1988, контейнер представляет собой стандартную металлическую емкость для сбора ТБО объемом 0,65 - 1,5 м<sup>3</sup>. Контейнеры размещаются на специальных площадках, которые должны быть удалены от жилых домов, детских учреждений, спортивных площадок и от мест отдыха населения на расстояние не менее 20 м, но не более 100 м. Не допускается переполнение контейнеров и складирование отходов на контейнерной площадке. Контейнеры должны быть пронумерованы.

Летом 2008 года инициативной группой Института защиты моря велось наблюдение за состоянием контейнерных площадок во дворах жилых домов г. Владивостока. Цель работы заключалась в инвентаризации и мониторинге контейнерных площадок на улицах города. Районы для наблюдений были выбраны в случайном порядке: участок центра города, п-ва Шкота, р-нов Луговой, Окатовой, Чуркина, Тихой, Второй речки.

После проведенных наблюдений определились несколько значимых проблем, связанных с утилизацией отходов и хранением их в контейнерах до вывоза на городскую свалку:

1. плохое состояние дорожного покрытия, узкая придомовая территория и скопление личного автотранспорта во дворах, затрудняет подъезд спецтехники к контейнерам;
2. недостаток мусорных баков, особенно в домах «крейсерного» типа;
3. образование несанкционированных свалок.

Стихийные свалки - это весьма распространенный способ утилизации бытовых отходов в городе. Возникают преимущественно среди частных домов, на пустырях и в тупиках дорог - в укромных местах города. Морфологический состав таких свалок однотипен. В основном преобладают покрышки автомобилей, пластик, стекло и строительный мусор. Проведя рейд по пригородной части города, были отмечены массовые места свалок в лесу в районе остановки Варяг, в б. Улисс, б. Патрокл, а также повсеместно на склонах вдоль железнодорожных путей до ст. Угольной.

На фоне огромного скопления мусора г. Владивосток имеет один мусоросжигательный завод и один полигон для складирования твердых бытовых отходов, расположенный на побережье Уссурийского залива севернее бухты Горностай. На мусоросжигательном заводе производится переработка ТБО методом сжигания с получением тепловой энергии. На заводе ежегодно сжигается 63000 тонн мусора. Остальной мусор, который не попадает на завод, свозят на городскую свалку, где более 40 лет без всякой сортировки навалом складировались пищевые, бытовые и промышленные отходы. Территория свалки имеет протяженность около 600 м и шириной от 60 до 120 м, расположена между автотрассой Владивосток-Артем и морем. Ближайший населенный пункт п. Рыбачий находится на расстоянии менее 1 км западнее полигона.

В связи с тем, что свалка создана без проекта и открыта без выполнения санитарных и природоохранных требований, поднимающаяся высокая температура при гниении органики приводит к постоянному самовозгоранию самих отходов, в результате чего наблюдаются постоянные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. В данном районе зимой преобладают северные и северо-западные ветра, которые распространяют неприятные запахи не только на поселок Рыбачий, б. Горностай, большую часть Уссурийского залива, но и на жилой массив б. Тихой. Летом преобладают восточные и юго-восточные ветра, которые оказывают неблагоприятное воздействие на рекреационную зону побережья. Нередко отмечаются случаи, что в безоблачную погоду дымовой столб виден из космоса.

Загрязнение морской акватории происходит не только тяжелыми металлами, в воду мигрируют сами бытовые отходы. Течения в Уссурийском заливе незначительные. В тихую погоду вдоль берега в районе полигона течение направлено на юг и весь твердый мусор сносится в направлении б. Тихой. Но так как скорость течений, а иногда и направление, зависят от направления и силы преобладающих ветров, из-за этого вся территория залива подвержена сбросами с полигона в большей или меньшей степени.

Размещение свалки противоречит требованиям нормативных документов («Правила охраны поверхностных вод от за-

грязнения сточными водами» и «Правила санитарной охраны прибрежных вод морей»). Располагаясь в рекреационной зоне города, свалка не имеет надёжного изолирующего покрытия и ограждения, отсутствуют водоотводящие осушительные траншеи и наблюдательные контрольные скважины, тем самым существующий полигон сам является источником загрязнения. Исходя из вышесказанного строительство нового полигона ТБО для г. Владивостока, весьма актуально. В настоящее время в администрации города определена площадка для строительства нового полигона ТБО. Он будет построен в верховьях ручья Безымянный, это в 1700 метрах от действующего полигона. Площадка представляет собой естественный амфитеатр, который не виден со стороны автодорог, а применение современных технологий позволит избежать попадания вредных веществ в атмосферу, почву и воду. Для подтверждения предполагаемой площади полигона, был выбран метод интервьюирования и наблюдений на предмет образования мусора в различных семьях. Из таблицы 1 видно, что в зависимости от количества проживающих, их частоты пребывания в доме и материального благополучия - содержание мусорных ведер разное.

Таблица 1. Фрагмент таблицы с результатами наблюдений

Кол-во чел	Состав отходов			
	ПН	ВТ	СР	ЧТ
4	Консервная банка; пищевые отходы; пластиковая упаковка; бумага; ПЭТ бутылка; строительный мусор.	Тетра пак; пищевые отходы; пластмассовая упаковка; текстиль; бумага; железная банка.	Пищевые отходы; стеклянная бутылка; бумага; пластик; строительный мусор.	Пищевые отходы; полиэтилен; пластмасса; железная банка.
ИТОГО	3500 г	1400 г	3000 г	1500 г
3	Подгузники 2 шт; пищевые отходы; бумага.	Подгузники 4 шт; пищевые отходы; железная банка; бумага.	Подгузники 2 шт; пищевые отходы; полиэтилен; ПЭТ бутылка.	Подгузники 3 шт; пищевые отходы; полиэтилен; бумага.
ИТОГО	2100 г	2400 г	2000 г	2000 г

Используя формулы (1), (2), (3) и полученные данные в результате наблюдений, можно рассчитать ориентировочные объемы накопления мусора. Итак, 1 человек в день образует 800 грамм мусора. Соответственно в год - 292 кг отходов.

$$u = \sum S_i / N \quad (1)$$

$$\text{где } S_i = \sum O_i, \quad (2)$$

где  $O_i$  - отходы в день недели;

$O_1$  - понедельник;  $O_2$  - вторник;  $O_3$  - среда;  $O_4$  - четверг;  $O_5$  - пятница;  $O_6$  - суббота;  $O_7$  - воскресенье.

$N$  - количество человек.

$$u = \sum S_i / 26, \quad (3)$$

где  $\sum S = 145100$ ;

$u = \sum 145100 / 26 = 5580,76$  г - средний объем накопления мусора на 1 чел/нед;

$5580,76 / 7 = 797,25$  г = 0,8 кг - средний объем накопления мусора на 1 чел/день;

$0,8 \times 365 = 292$  кг - средний объем накопления мусора на 1 чел/год.

Не сложно подсчитать, что г. Владивосток с численностью 578 тыс. человек в год образует порядком 169 тыс. тонн отходов.

Используя формулу (4) из «Инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов», «Нормы накопления ТБО» и проект плана на строительство полигона, можно рассчитать вместимость полигона для нашего города и она составит = 5,513,040 м<sup>3</sup>

$$E_T = \frac{(Y_1 + Y_2)}{2} \times \frac{(H_1 + H_2)}{2} \times T \frac{K_2}{K_1} = (Y_1 + Y_2) \times (H_1 + H_2) \times T \times K_2 : 4K_1, \quad (4)$$

где  $Y_1$  и  $Y_2$  - удельные годовые нормы накопления ТБО по объему на 1-ый и последний годы эксплуатации, м<sup>3</sup>/чел.год;

$H_1$  и  $H_2$  - количество обслуживаемого полигоном населения на 1-ый и последний годы эксплуатации, чел;

$T$  - расчетный срок эксплуатации полигона, лет;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона на весь срок  $T$ ;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий объем наружных изолирующих слоев грунтов (промежуточный и окончательный).

$$E_T = (1,5 + 2,4) \cdot (578000 + 600000) \cdot 16 \cdot 1,2 : (4 \cdot 4) = 5513040 \text{ м}^3$$

Используя формулу (5) для расчета требуемой площади земельного участка полигона, выяснилось, что для нашего города площадь полигона должна составить = 55,1 га.

$$F_{\text{уч}} = 3 E : H_n \quad (5)$$

где 3 - коэффициент, учитывающий заложение внешних откосов 1:4;  $H_n$  - высота полигона, равна 30 м.

Проанализировав данные, полученные методом наблюдений и расчетов, и план проекта по строительству нового полигона, были сделаны выводы о несоответствии размера полигона для нашего города. Проект по строительству полигона для захоронения ТБО находится на стадии согласований с 2003 года, и до сих пор площадь для строительства полигона планируется в 50 га, однако количество отходов за период подписания проекта успело возрасти. Шесть лет - это большой срок для изменения количественного и качественного состава отходов. Тем самым, более целесообразно строительство площадки в 55 га, вместо 50 га планируемых. Увеличение площади на 5 га, не решает проблему с отходами в городе, это лишь увеличит эксплуатируемый срок полигона. Для улучшения сложившейся ситуации с отходами в городе необходимо разработать скорректировать проект и провести работы по рекультивации свалки, а так же, необходимо строительство современного комплекса по утилизации муниципальных отходов.



































