

Величина индекса Шеннона для сообществ на субстратах в потоке была равна 2,13, для сообществ на донных субстратах – 1,49. Более низкое значение индекса для субстратов установленных на дне объясняется несбалансированностью структуры сообщества вследствие массового развития моллюска *Ancylus fluviatilis*.

Сапробионты в сборах были представлены, в основном,  $\beta$ - и  $\alpha$ -сапробионами, что свидетельствует о высоком качестве воды. Однако расчет индекса сапробионности по Пантле-Букку оказался нецелесообразным, в виду незначительного количества видов-сапробионтов в таксономическом списке макробеспозвоночных (13,6% для субстратов в потоке и 21,7% для донных субстратов). Расчет этого индекса будет целесообразен только при наличии более полных списков сапробионтов.

### **Заключение**

На створе модельного водотока была проведена работа по отработке и адаптации метода искусственных субстратов для целей биомониторинга. Показано, что метод достаточно прост – установка, извлечение и обработка субстрата не требует специальной подготовки оператора. Время затрачиваемое на извлечение и обработку субстрата не превышало 15-20 минут, что значительно ниже временных затрат при традиционном отборе проб макробеспозвоночных.

Структура сообществ формирующаяся на искусственных субстратах установленных на дне потока характеризуется более высоким таксономическим разнообразием, соответствующим параметрам характерным для естественных твердых субстратов. Таким образом, при наличии на створе контролируемого водотока плотных грунтов, исключающих заиливание субстрата, установка искусственных субстратов на дне предпочтительна.

Данные по таксономическому составу и количественным параметрам сообществ макробеспозвоночных, полученные с помощью искусственных субстратов достаточны для оценки качества водных экосистем с использованием традиционных методов интерпретации результатов биоиндикации.

УДК 551.492

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЛИГОНА ТКО Г.БРЕСТА**

**Трифонова Н.Г., Кушнер Н.Н., Сергиевич А.А.**

Коммунальное производственное унитарное предприятие «Брестский мусороперерабатывающий завод», г.Брест, Республика Беларусь, [ecomarket@bmpz.by](mailto:ecomarket@bmpz.by)

*The article presents data on the amount of solid municipal waste in Brest, different methods of collection and waste disposal, taking into account the data of the industrial enterprises.*

### **Введение**

Во многих странах управление потоками отходов стало ответственностью и задачей государства лишь в начале 20-го столетия. Основными причинами вмешательства правительства в процесс управления отходами стали неудовлетворительное санитарное состояние городов и здоровья населения.

В начале 90-х гг. многие предприятия, ответственно занимавшиеся охраной окружающей среды, пришли к необходимости внедрения следующих принципов природоохранной деятельности: «сокращение использования ресурсов» и «предотвращение загрязнения».

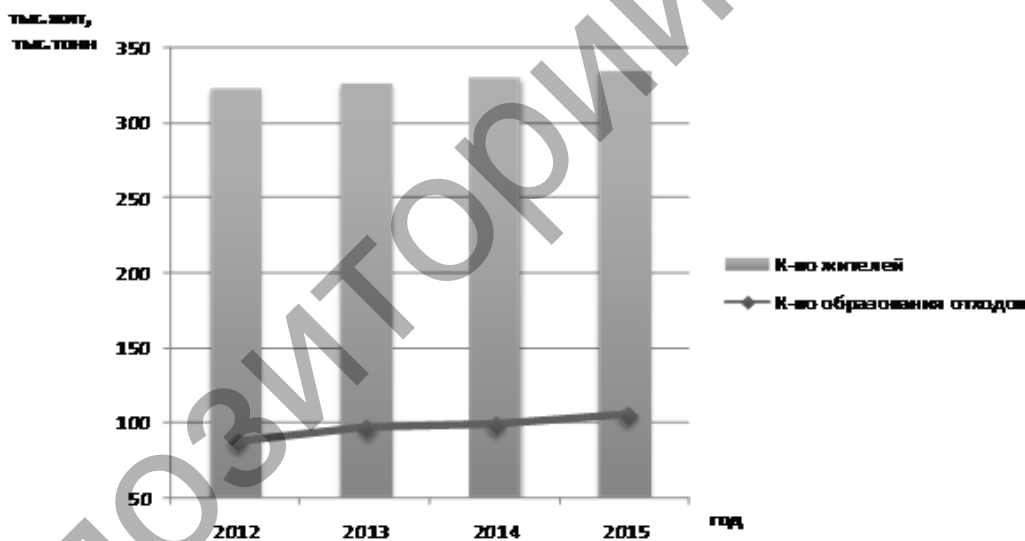
Применение принципа предотвращения загрязнения в системе управления отходами предполагает сокращение объемов образования отходов в источнике. В том случае, когда дальнейшее сокращение невозможно, следует искать способы и методы повторного использования отходов. При отсутствии возможностей повторного использования отходы должны поступать на переработку, компостирование, восстановление материалов либо энергии.

Захоронение, как конечный метод утилизации отходов, разрешено применять только в том случае, если ни один из вышеперечисленных способов управления отходами не может быть использован.

### Образование отходов в г.Бресте

В Республике Беларусь, как и во всех развитых странах, с каждым годом возрастает объем образования отходов, в том числе твердых коммунальных отходов (далее - ТКО). К коммунальным относятся отходы потребления и отходы производства, включенные в утвержденный Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь перечень отходов, относящихся к коммунальным отходам, удаление которых организуют местные исполнительные и распорядительные органы.

В течение последних четырех лет в городе Бресте наблюдается постоянный рост образования отходов, который обусловлен постоянным увеличением численности населения (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Образование количества отходов в зависимости от изменения количества жителей в г.Бресте

В последнее время растет благосостояние населения и, как следствие, увеличивается количество отходов, поэтому одной из основных природоохраных задач является решение проблемы утилизации отходов, при этом постепенно снижать количество размещаемых на полигонах отходов.

Полигон – сложное технологическое сооружение и при сегодняшних тарифах работает в убыток, поэтому и «привязан» к основному перевозчику отходов, т.е. к КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» (далее - Завод). К тому же вывоз и отдельный сбор отходов – это связанные между собой вещи. Для внедрения отдельного сбора отходов, к сожалению, нельзя взять за основу какую-либо действующую систему, так как там на сегодняшний момент другие начальные условия, но изобретать велосипед также не нужно.

Политика Завода направлена не только на внутренние процессы, происходящие на производственных площадках предприятия, основная часть процесса сортировки должна проходить в домовладениях. Специалисты завода для этого сделали очень много: поэтапно ведутся ремонтные работы по модернизации площадок, на сегодняшний момент по городу расставлены 602 контейнера для стекла, 644 - для пластика, 221 - для макулатуры и 301 - совмещенного типа. Это 100% охват города, но объем сбора путем этих контейнеров очень мал – менее 2% от общего количества отходов, образующихся у населения города.

Одной из причин, затрудняющих осуществление экологически безопасного и экономически эффективного обращения с отходами, является то, что природопользователи зачастую не осознают этой проблемы и избавляются от отходов способом, кажущимся на первый взгляд более дешевым не раздельным способом.

Использование вторичного сырья имеет важное значение для сокращения потерь сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, расширения сырьевой базы отечественной экономики, повышения устойчивости материального обеспечения товаропроизводителей, снижения вредного воздействия на окружающую среду. Разделение отходов при их сборе по видам вторсырья ускорит их возврат в производство товаров народного потребления, улучшит экологическую обстановку в городе.

На практическом опыте зарубежных стран и экспериментальной площадки по ул. Екельчика г.Бресте, где была проведена разъяснительная работа с населением, было определено необходимое количество контейнеров для наполнения новой площадки: установлено только два контейнера для ТКО, контейнер для строительных отходов (цель: определить объем образования этого вида отходов), первый в РБ контейнер для сбора органики, контейнер для макулатуры, для стекла, для легкой упаковки (от яиц, тортов и др. пластик), которая, не попав в общий контейнер, осталась чистой, а ее можно направить напрямую в хозяйственный оборот. По норме накопления с этого двора образуется 45м<sup>3</sup> отходов в месяц, но на практике оказалось, что 21,6м<sup>3</sup> – это вторичные материальные ресурсы (далее – ВМР). Но без материального стимулирования работать такая схема не будет. Так, например, в Германии, семья из трех человек в год платит за неразделенные отходы – 500евро, а за рассортированные – 100. Конечно, это все на огороженной площадке собственного многоквартирного дома, за которую они несут ответственность всем двором и контролируют друг друга.

Одним из важных факторов для реализации стратегии обращения с отходами является заваривание мусоропроводов, что приведет к ликвидации антисанитарных условий сбора отходов, во-вторых человек вынужден будет выбрасывать свой мусор на контейнерной площадке, где находятся контейнеры для ВМР, что сподвигнет его к раздельному сбору. Отсюда и следует аксиома: раздельный сбор и мусоропровод не совместимы, но при обязательной поддержке в СМИ.

### **Методы сбора и вывоз отходов**

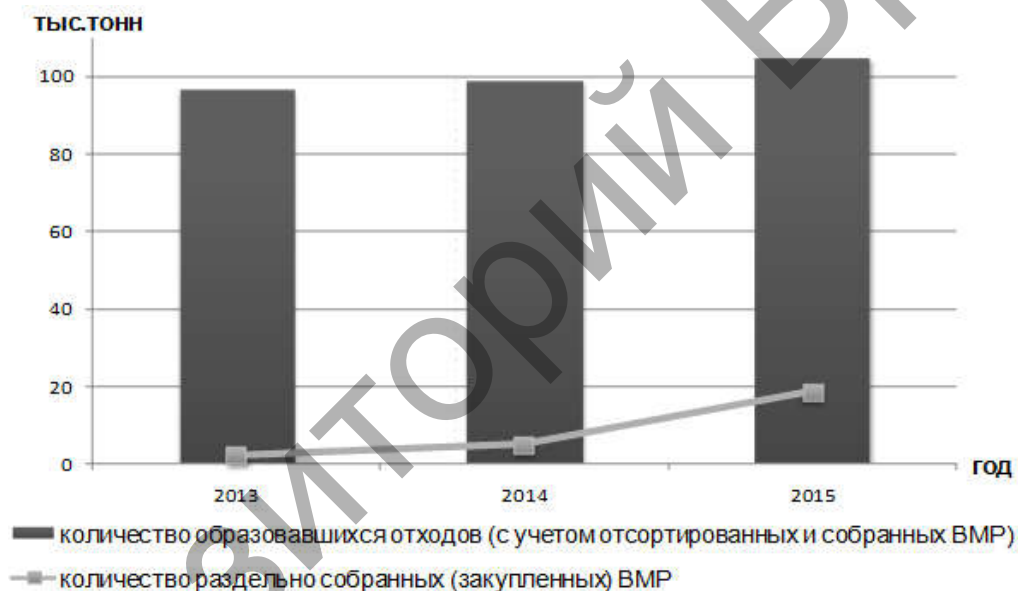
Вывоз отходов – это услуга, которая должна справедливо оплачиваться. Установка евроконтейнеров, обслуживание мусоровозами, захоронение на полигоне – это ощутимые затраты. Раздельный сбор отходов, конечно же умень-

шает стоимость оказания услуг за вывоз отходов для населения (чем чище и качественнее будет ВМР, тем большую прибыль получит завод), но суммы, полученной от реализации собранных и отсортированных вторичных ресурсов, к сожалению, не хватает, чтобы перекрыть полностью оплату за вывоз отходов.

В любом случае, если население города хочет жить в чистоте, получить существенную экономию от уменьшения оплаты за оказание услуг по вывозу отходов, сохранить окружающую среду для будущего поколения сократив площади полигонов, выход только один: приучить себя к изначальной сортировке отходов.

Стоит отметить, что благодаря более серьезному подходу к разделению отходов: увеличению контейнеров для отдельного сбора отходов, работе мусороперерабатывающего завода и предприятий города Бреста, информационной работе с населением количество первоначально отдельно собранных, закупленных вторичных материальных ресурсов с каждым годом растет (рисунок 2).

В 2015 году сбор и закупка всех вторичных материальных ресурсов (бумага и картон, стекло, полимерные, резиносодержащие, текстильные отходы) составили 18,7 тыс. тонн. Но это только 17,8% от всего объема образования отходов.



**Рисунок 2 – Образование отходов в г.Бресте**

Раздельный сбор коммунальных отходов от населения в городе возложен на КУП «ЖРЭУ г. Бреста» и КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод», которые осуществляют сбор и приём ВМР разными способами - это посредством спецконтейнеров, размещённых в жилых районах города, стационарными и передвижными приёмными пунктами, а также производственными мощностями сортировочной линии завода. Количественные данные об эффективности сбора ВМР различными способами представлены в таблице 1.

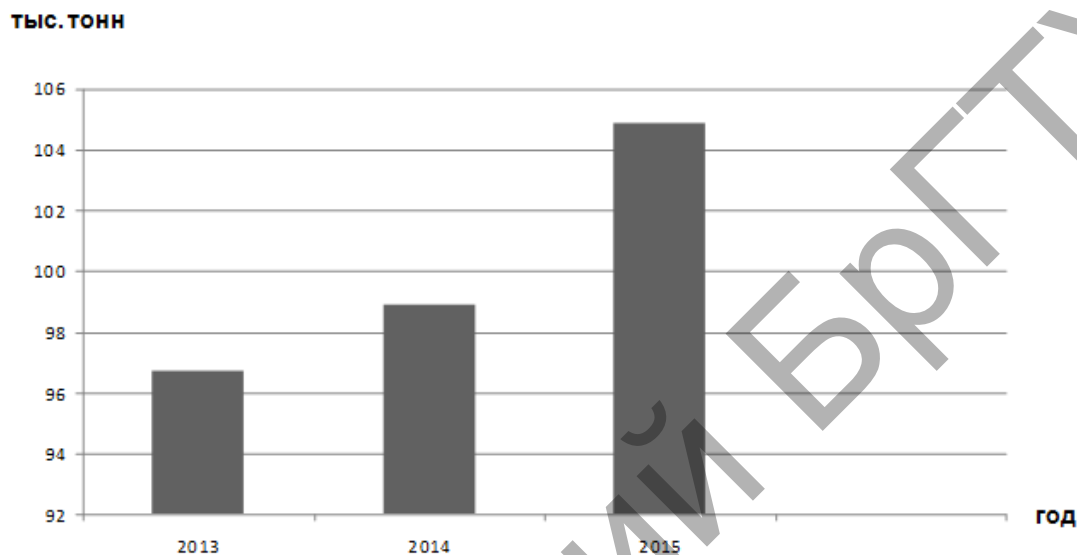
**Таблица 1 – Динамика изменения сбора отходов разными способами**

Вид сбора вторсырья	2014г. (тонн)	2015г. (тонн)	Процент изменения
Раздельный сбор по городу путем использования контейнеров	469,5	690,1	+32%
Сбор через приемные пункты	468,2	795,7	+42%
Сортировочная линия завода	6814,5	7158,8	+5%

О результатах работы и правильности выбранной стратегии лучше всего свидетельствуют цифры. Предприятия ЖКХ являются основным координатором стратегии по обращению с отходами и, судя по статистике, неплохо справляются с возложенными на них функциями, конечно же не без участия информационной работы с населением.

### Захоронение отходов на полигоне ТКО г.Бреста

В последнее время наблюдается ежегодное снижение количества размещаемых на полигоне для захоронения отходов (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Объем захороненных отходов на полигоне ТКО г.Бреста

Значительно уменьшилось количество отходов производства, поступающих на захоронение. Так у ряда крупных предприятий значительно сократились как объемы, так и наименования отходов направляемых на захоронение (таблица 2).

**Таблица 2** – Перечень крупных предприятий г.Бреста, у которых количество отходов, подлежащих захоронению, значительно сократилось.

Наименование предприятия	Захоронено в 2014г.*	Захоронено в 2015г.*
ЗАО «Инволюкс»	40,0	21,0
ИООО «Анрэкс»	103,7	69,5
ИООО «БРВ-Брест»	153,4	118,3
ИООО «Профили вокс»	99,5	84,4
КУП «Брестжилстрой»	203,2	94,3
КУП «ЖРЭУ» г.Бреста	205,9	65,8
ОАО «Брестский мясокомбинат»	221,1	201,4
ОАО «Брестхлебопродукт»	128,0	73,5
ПКУП «Коммунальник»	217,8	36,5
СП «Санта Бремор»	1746,4	1422,8
СП ОАО «Брестгазоаппарат»	254,4	216,3
ТП УКП «Плодоовощ»	204,2	129,6
УП «Брест-ОПТИМАЛ-СЭЗ»	146,4	59,0
УП «СТиМ»	49,1	24,7
Ф-л СУ №62 ОАО Строительный трест №8	115	11

\* - за период январь-сентябрь

Анализ данных таблицы №2 свидетельствует о том, что ежегодно обеспечивается положительная динамика переработки и использования отходов. Так в 2015 году многие отходы, которые ранее подвергались захоронению, уже используются:

- полиэтиленовые мешки из-под сырья (код 5712706),
- технологические потери, сметки (код 1110600),
- смешанные отходы строительства (код 3991300),
- отходы старой штукатурки (код 3991101),
- отходы от очистки овощного сырья (код 1111001),
- отходы кухонь и предприятий общественного питания (код 9120300),
- овощи и фрукты, утратившие свои потребительские свойства (код 1170201).

Вопросы обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами на территории города Бреста в части их захоронения находятся на постоянном контроле у Брестской городской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды. За прошлый год только по 8 случаям попытки захоронения ВМР были составлены административные наказания.

За период эксплуатации полигона КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» проведен ряд ремонтных работ: замена весовой, установка ограждения, благоустройство подъездной дороги на рабочую карту, для контроля за привозимыми отходами на захоронение оборудована наблюдательная рампа. В прошлом году на территории полигона ТКО была установлена система видеонаблюдения, что положительно отразилось на работе по контролю за захоронением отходов, привозимых юридическими лицами самостоятельно.

УДК 667.637.222:625.75

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ СТЕКЛОШАРИКОВ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**Тур Э.А., Басов С.В., Тур А.В.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, tur.elina@mail.ru

*Application of horizontal road marking considered effective if it provided visibility under different operating conditions. For one of the characteristics to be monitored applies coefficient of retroreflectivity. Retroreflection occurs due to glass microspheres, which are part of the markings. Laboratory and field tests of glass beads of various manufacturers have been conducted. The best results showed the glass beads with a triple surface treatment.*

### **Введение**

Значительный рост парка автомобилей в последние годы и постоянное отставание темпов строительства новых, реконструкции и ремонта существ-