

УДК 911.2:502.1(476-25)

**И.В. Чернова,**  
аспирант кафедры экономической географии  
и охраны природы БГПУ

## ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ КАК ФАКТОР РЕШЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (на примере Минской агломерации)

**Введение.** Обращение с твердыми отходами является значимой проблемой городов во многих странах мира. Это актуально и для Республики Беларусь, поскольку в городах страны отмечается устойчивая тенденция к росту объема образования твердых коммунальных отходов (ТКО) и отходов производства. Анализ современных технологий утилизации отходов показал, что в последние десятилетия широкое применение находит такой метод, как складирование ТКО на специально оборудованных полигонах. Так, в СНГ на полигоны вывозят 97 % образующихся ТКО, в Великобритании – 90 %, США – 73 %, Германии – 70 %, Японии – 30 % [1].

Согласно Национальной стратегии устойчивого развития в Беларуси в ближайшей перспективе значение складирования как основного направления удаления отходов сохранится. Между тем применяемые в настоящее время технологии депонирования ТКО не гарантируют необходимый уровень геоэкологической безопасности полигонов.

Таким образом, оптимизация системы обращения с отходами будет оставаться актуальной задачей решения проблемы отходов.

**Методика и объект исследования.** В качестве объекта исследования взяты отходы производства и твердые коммунальные отходы, образующиеся в г. Минске. Исходными данными для исследования явились материалы государственной статистической отчетности Республиканского научно-исследовательского предприятия «БелНИЦ “Экология”».

На первом этапе исследований нами анализировалась динамика образования отходов, определялась их структура, темпы накопления и доля г. Минска в образуемых в Республике Беларусь отходах. На втором этапе рассчитывалась и сравнивалась динамика уровня (индекса) использования отходов. Для оценки индекса использования применялась формула

$$I_{ис.} = V_1 \cdot 100 : V_2, \quad (1)$$

где:  $I_{ис.}$  – индекс использования отходов (% от объема образования),  $V_1$  – объем образования отходов,  $V_2$  – объем использования отходов. На третьем этапе анализировалась динамика и геоэкологические проблемы накопления, хранения, захоронения и обезвреживания различных видов отходов. В заключение предложены рекомендации по оптимизации системы обращения с отходами как фактора геоэкологической безопасности окружающей среды.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ динамики образования отходов в Минской агломерации позволил установить, что в 2000-е гг. прослеживается непрерывный рост образования отходов производства, особенно опасных, среднегодовые темпы прироста которых составляют 7–8 % в год и стабилизация темпов прироста ТКО на уровне 1,5–1,7 % (рисунок 1).

Расчеты показывают, что наиболее высокая доля г. Минска в опасных отходах (35,7 %), особенно 1 класса опасности – 19,6 %. Установлено, что свыше 80 % опасных отходов – это отходы 1 класса опасности, из которых более 40 % – свинцовые аккумуляторы, а также ртутные лампы и люминесцентные трубки и отходы цитостатических фармацевтических препаратов (ОЦФП), образующиеся в результате медицинской деятельности учреждений здравоохранения.

Номенклатура отходов производства в г. Минске характеризуется широким спектром морфологических и химических свойств и включает 800 наименований [2]. Наибольшими объемами образования (58,3 %) выделяются отходы неорганического минерального происхождения и отходы продуктов их переработки. В первую очередь это строительные отходы от разборки зданий, строительства, сноса зданий и сооружений – 65 %. Далее идут отходы формовочных смесей – более 18 %, основными источниками которых являются «Минский тракторный завод», «Минский завод отопительного оборудования», «Минский автомобильный завод» [2].

В процессе исследований установлено, что индекс использования отходов производства в Минской агломерации в целом невысок (34,3 %). Сравнительно высок уровень использования токсичных отходов, особенно отходов 2 класса опасности (75 %), что объясняется их более стабильным составом.

Отходы 3 класса опасности используются лишь на 22 % (рисунок 2).

Максимальный индекс использования имеют отходы растительного и животного происхождения. Наиболее высока степень утилизации отходов производства вкусовых продуктов – 98,4 %, отходов обработки и переработки древесины – 86,3 % (рисунок 3).

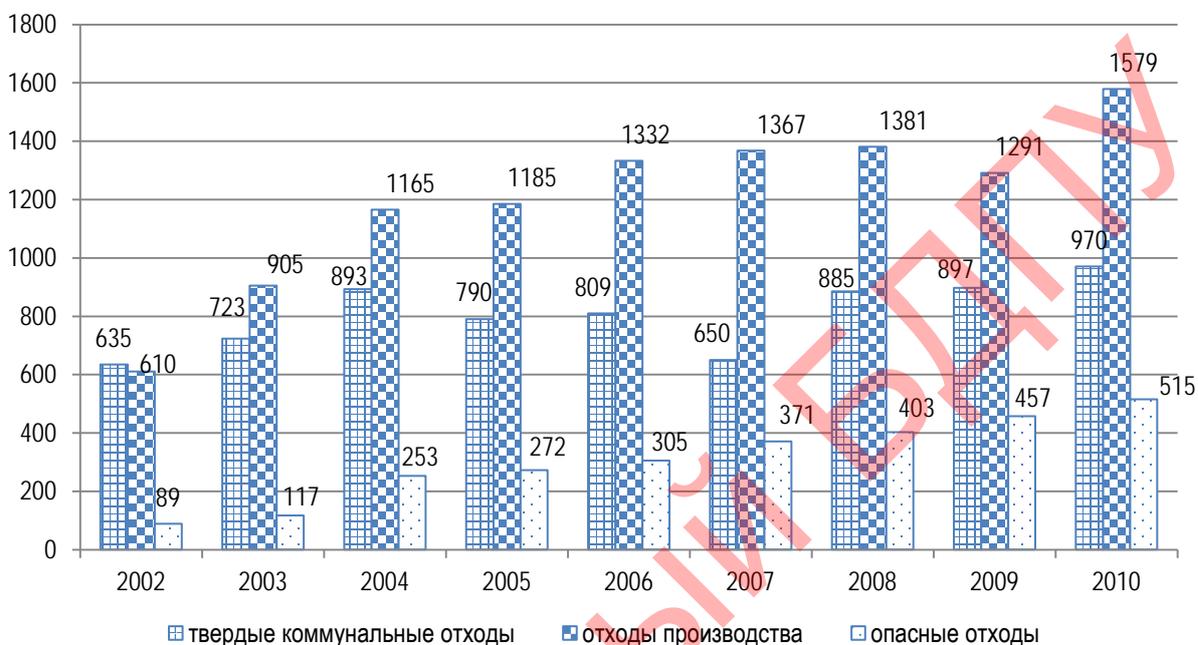


Рисунок 1 – Динамика образования отходов в г. Минске, тыс. т (составлен по [2–3])

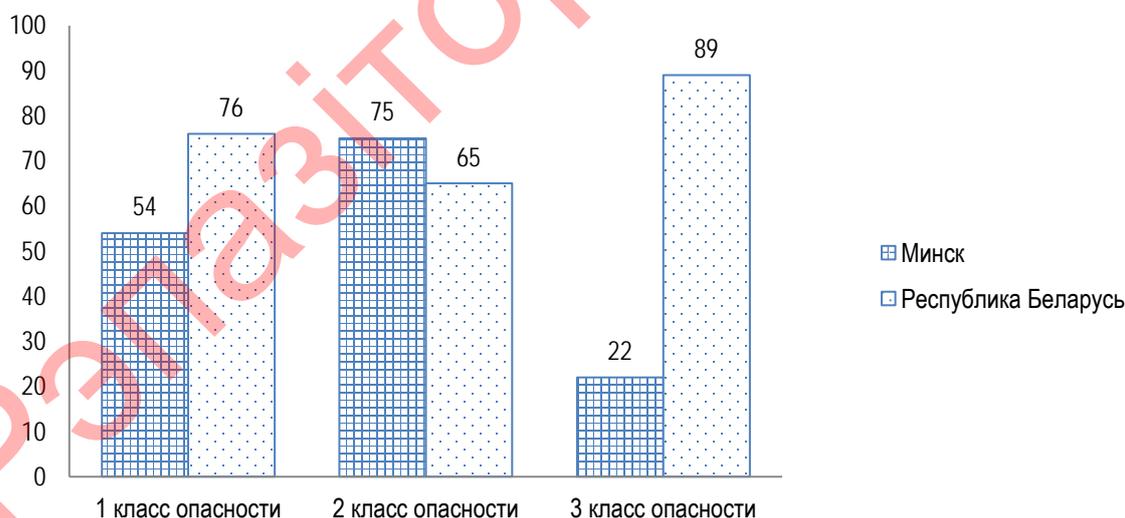


Рисунок 2 – Уровень использования отходов по классу опасности в г. Минске и Республике Беларусь, %

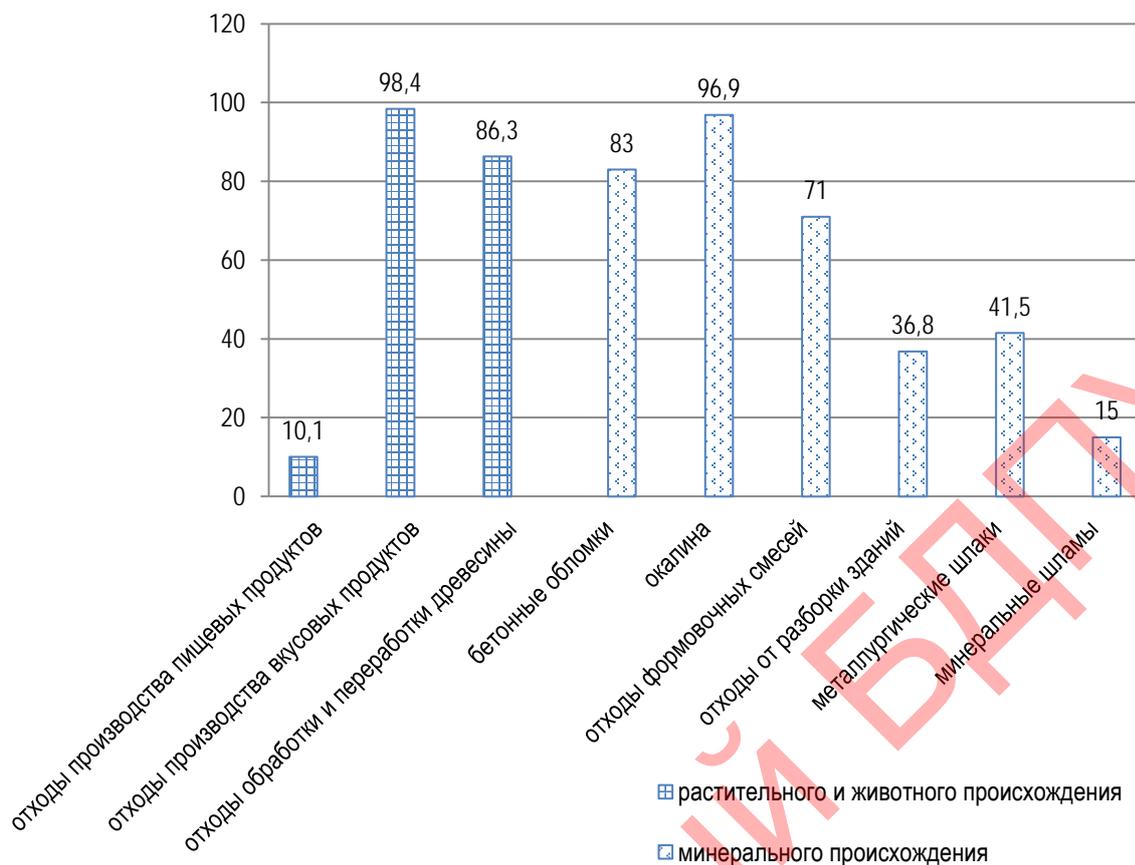


Рисунок 3 – Уровень использования производственных отходов минерального, растительного и животного происхождения в г. Минске, % (2009 г.)

Уровень использования отходов минерального происхождения и отходов продуктов их переработки в г. Минске невысок, особенно минеральных шламов (15 %), которые хранятся в **шламонакопителях или на промышленных полигонах**. Между тем есть положительный опыт использования шламов на строительных предприятиях России в качестве модифицирующих добавок и наполнителей, что позволяет строительным организациям получать высокие экономические эффекты за счет низкой стоимости шлама, экономии цемента и повышения качества строительных растворов, а также улучшать экологическую обстановку вблизи промышленных предприятий [1; 4].

Наиболее высок (96,9 %) индекс использования окалины, которая образуется на машиностроительных предприятиях города (МТЗ, МАЗ), преимущественно при производстве проката и используется в качестве сырья в металлургическом производстве для получения железного порошка.

Высок уровень использования отдельных видов строительных отходов. В Минске разработана стратегия управления строительными отходами на базе учета всех основных строительных организаций. В первую оче-

редь перерабатываются обломки и отходы бетона и железобетона, индекс использования которых 83 % (рисунок 3).

В 2010 г. в г. Минске из коммунальных отходов извлечено более 25 % вторичных материальных ресурсов (ВМР). Вместе с тем, по оценкам специалистов, содержание ВМР в ТКО – 65 % [5]. Несмотря на опыт зарубежных стран, в которых практически вся масса бытовых отходов перерабатывается, у нас «ассортимент» переработки более узок.

Невысокий уровень использования ВМР обусловлен совокупностью причин. Первая группа причин – следствие большой номенклатуры отходов и широкого спектра физико-химических свойств. Непостоянный состав и загрязненность, низкое содержание полезных компонентов, низкое качество получаемого продукта не позволяет унифицировать существующие технологии сбора и переработки отходов.

Второй аспект объединяет факторы технологического характера: низкий технологический уровень имеющейся производственной базы, что определяет ее высокую отходоёмкость; недостаток мощностей для отдельных видов перерабатываемых отходов и их отсутствие для 50 % их видового состава [6].

Третий аспект – нормативно-правовой, требующий совершенствования нормативной базы, которая на сегодняшний день не стимулирует в должной мере извлечение ВМР из отходов. В статье 17 Закона «Об обращении с отходами» говорится о том, что ЖЭСы обязаны создавать условия для раздельного сбора отходов, а жильцы, если условия созданы, обязаны собирать отходы раздельно (предусмотрена и ответственность за невыполнение жильцами этих требований – от 5 до 50 БВ) [7]. Однако на практике эта статья закона не выполняется. Есть в Законе и норма о расширенной ответственности производителя (РОП) (ст. 20), но на практике этот механизм применяется лишь для шин и покрышек и частично для упаковочных материалов [7], в то время как в европейских странах в этом списке бытовая техника, автомобили, батарейки, строительные и медицинские отходы и многое др. [1].

Не способствует росту извлечения ВМР и государственное регулирование и управление в области обращения с отходами, которое осуществляют многие министерства – Минторг, Минпром, Минфин, МЖКХ, МЧС, Минздрав, Минархитектуры, Минприроды и др. В европейских странах всю деятельность, связанную с планированием и управлением в области обращения с отходами, осуществляют Агентства по охране окружающей среды (наше Минприроды).

Следует сказать и о системе жесткого монополизма, которая сложилась в сфере обращения с отходами. Государственное объединение «Белресурсы» устанавливает низкие цены на ВМР в отходах. В Европе же обращение с ТКО осуществляют частные компании в союзе с муниципалитетами [1; 8].

Таким образом, на сегодняшний день основное количество твердых отходов удаляется на хранение или захоронение. Анализ динамики накопления отходов в ведомственных местах хранения на территории предприятий г. Минска позволил установить, что в период 2000–2004 гг. среднегодовые темпы прироста были в пределах 10 %, в 2004–2006 гг. они снизились до 1 %, а за 2006–2010 гг. составили около 6 %.

Депонирование отходов даже на хорошо организованных полигонах представляет потенциальную опасность для компонентов окружающей среды. По мнению специалистов, к числу основных факторов риска относятся вещества, содержащиеся в жидком фильтрате и газообразные выделения (так называемый свалочный газ) [6; 8]. Результаты исследования фильтрата вблизи полигонов «Трос-

тенец» и «Северный» показывают значительное превышение ПДК большинства химических показателей (особенно азота аммонийного) и микрокомпонентов (особенно по магнию и никелю). В биогазе, кроме метана, содержится более 100 компонентов, в том числе токсичные. Они загрязняют атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды и крайне опасны [6].

В случае возгорания отходов на полигоне образуются канцерогенные полиароматические углеводороды и другие опасные вещества (аммиак, диоксины, фенол, бензол и пр.). Концентрации некоторых из них (метана, сероводорода) в атмосферном воздухе значительно превышают ПДК [6; 8]. В продуктах сгорания отходов содержание тяжелых металлов в некоторых случаях в тысячи раз больше по сравнению с геохимическим фоном. При этом тяжелые металлы, как и твердые остатки горения, могут сохраняться долгие годы, они накапливаются в донных отложениях, в почвах и с пылью попадают в организм человека.

**Выводы.** Обострение геоэкологических проблем обращения с отходами ставит задачу дальнейшей оптимизации и совершенствования системы обращения с отходами, которые целесообразно осуществлять по четырем направлениям:

1. Оптимизация законодательного и организационно-правового механизмов. Для этого считаем целесообразным:

- на уровне министерств и ведомств разработать единые унифицированные формы статистической отчетности по обращению с отходами производства;
- вторичные материальные ресурсы целесообразно вывести из-под регулирования законодательства об отходах, порядок обращения с ними должен регулироваться отдельными нормативными правовыми актами по ВМР, направленными на усиление ответственности за неиспользование ВМР.

2. Совершенствование технологий и способов минимизации опасного воздействия отходов на геоэкологическую среду:

- внедрение безотходных или на первом этапе малоотходных технологий, основанных на принципе цикличности материальных потоков;
- совершенствовать технологию захоронения ТКО используя, метод прессования отходов в тюки, что позволит увеличить срок эксплуатации полигона «Тростенецкий» в 2,5 раза;

- продолжить работы по разработке экологически и экономически обоснованных схем для размещения полигонов.

3. Оптимизация рычагов финансовой заинтересованности для всех участников сферы обращения с отходами:

- создать экономическое стимулирование с целью предотвращения образования отходов (совершенствование налоговой базы, установление залоговой цены и использование многооборотной тары);
- решить ряд экономических проблем, препятствующих созданию эффективной системы раздельного сбора отходов: дифференцировать тарифы за обращение с отходами, совершенствовать рынок вторичного сырья.
- совершенствовать инфраструктуру по закупке материальных ресурсов у населения.

4. Совершенствование информационной работы с населением по средствам пропаганды новых подходов к обращению с отходами. Считаю необходимым внедрить обучающие программы на всех уровнях дошкольного, среднего и высшего образования, которые будут формировать новое отношение к отходам как к ресурсам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Защита окружающей среды Европы. Четвертая оценка / Европейское агентство окружающей среды (ЕАДС). – Копенгаген, 2007. – С. 277–290.
2. Состояние окружающей среды и природопользование города Минска / Минский гор. комитет природ. ресурсов и охраны окружающей среды; РУП «БелНИЦ “Экология”»; под общ. ред. А.Н. Боровикова. – Минск, 2011. – 96 с.
3. Ясовеев, М.Г. Проблемы и перспективы утилизации коммунальных отходов в Минской агломерации / М.Г. Ясовеев, И.В. Чернова,

А.А. Колосовский, Н.Л. Борисова // Научно-методическое обеспечение деятельности по охране окружающей среды: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, РУП «БелНИЦ “Экология”»; под ред. В.И. Ключенович. – Минск, 2011. – С. 197–202.

4. Мисун, Л.В. Отходы производства и потребления. Проблемы решения / Л.В. Мисун, В.М. Раубо, Г.А. Рускевич. – Минск : Бел. аграрн. тех. ун-т, 2010. – 285 с.
5. Проект концепции первоочередных задач по недопущению захоронения вторичных материальных ресурсов (ВМР) в Республике Беларусь / РУП «БелНИЦ “Экология”». – 2010. – 16 с.
6. Ерошина, Д.М. Факторы экологического риска от объектов размещения отходов / Д.М. Ерошина, Н.А. Лысухо // Сахаровские чтения 2007 года: экологические проблемы XXI века : материалы 7-й Междунар. науч. конф., Минск, 21 мая 2007 г. / МГЭУ им. Сахарова ; редкол. : С.П. Кундас [и др.]. – Минск, 2007. – С. 204–207.
7. Об обращении с отходами: Закон Респ. Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-З. – Минск, 2007. – 21 с.
8. Ерошина, Д.М. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах / Д.М. Ерошина, В.В. Ходин, В.С. Зубрицкий. – Минск : РУП «БелНИЦ “Экология”», 2010. – 150 с.

#### SUMMARY

*The Features of formation, use (recycling), accumulation and burial of industrial waste and municipal waste are considered. The analysis of low use of secondary material resources is carried out. Ecological problems of the waste reference are considered.*

Поступила в редакцию 02.05.2013 г.