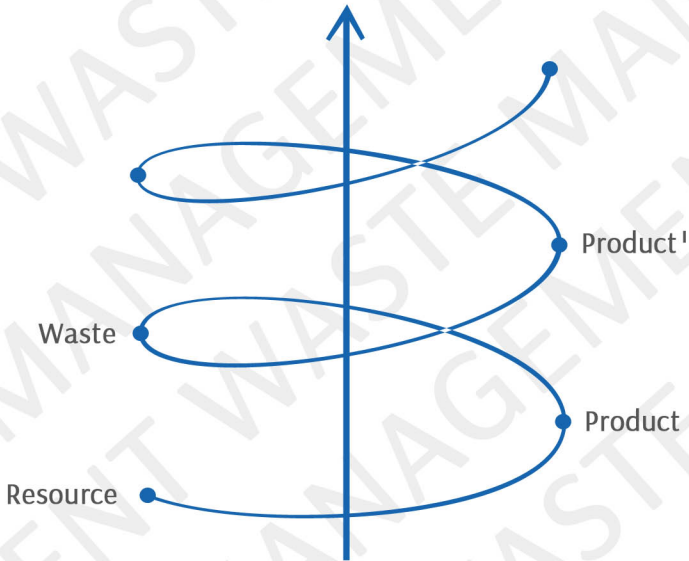


Отходы — вторичные ресурсы:

управление, экономика, организация

Коллективная монография

Том 2



ОТХОДЫ – ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ:
УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА,
ОРГАНИЗАЦИЯ

Коллективная монография
Том 2

WASTE – SECONDARY RESOURCES:
MANAGEMENT, ECONOMICS AND
ORGANIZATION

Collective monograph
Volume 2

Сумы – 2013

УДК:502.174
ББК: 65.9(4)28я43
О-87

Авторский коллектив:

А.М. Телиженко, доктор экономических наук, профессор
Н.К. Шапочка, кандидат экономических наук, профессор
Е.Р. Губанова, доктор экономических наук, доцент
Н.В. Зиновчук, доктор экономических наук, профессор
Т.И. Шевченко, кандидат экономических наук
О.В. Панченко, кандидат экономических наук и др.

Рецензенты

Е.О. Балацкий – доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента Украинской академии банковского дела Национального банка Украины.

Е.В. Мишенин – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и прикладной экономики Сумского национального аграрного университета.

*Рекомендовано ученым советом Сумского государственного университета
(протокол № 2 от 26 сентября 2013 года)*

Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация : коллективная монография : в 2 томах. – О-87 Сумы : Сумский государственный университет, 2013. – Том 2. – 258 с.

ISBN 978-966-657-490-2
ISBN 978-966-657-508-4

В книгу вошли научные работы, представленные авторами из Украины, России, Словакии и Белоруссии, затрагивающие вопросы формирования и функционирования систем обращения с отходами, отвечающих современным стратегическим ориентирам развития данной сферы. Авторский коллектив монографии состоит из докторов и кандидатов наук, аспирантов и ведущих специалистов в области рационального природопользования.

Материал монографии предназначен для преподавателей и студентов различных специальностей, а также для руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций.

УДК:502.174
ББК: 65.9(4)28я43

ISBN 978-966-657-490-2
ISBN 978-966-657-508-4

© Телиженко А.М., Шапочка Н.К. и др., 2013
© Сумский государственный университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	8
Том 1	
РАЗДЕЛ 1: УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ	
<i>Лазненко Д.А. (Украина, г. Сумы)</i> Принципы построения системы управления отходами	10
<i>Зиновчук Н.В. (Украина, г. Житомир)</i> Концептуальные основы разработки экологических программ по управлению отходами.....	17
<i>Губанова Е.Р. (Украина, г. Одесса)</i> Диверсификация экономических инструментов управления отходами.....	39
<i>Трофимчук В.О., Хлобыстов Е.В. (Украина, г. Киев)</i> Механизмы экологической политики, направленные на повышение эффективности обращения с отходами	63
<i>Шевченко Т.И. (Украина, г. Сумы)</i> Комплексное управление ресурсным потенциалом твердых бытовых отходов в контексте жизненного цикла продукта.....	91
<i>Черноусов П.И. (Россия, г. Москва)</i> Управление рециклингом вторичных ресурсов с использованием методологии экологических сценариев.....	106

РАЗДЕЛ 2: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОТХОДАМИ

Сотник И.Н. (Украина, г. Сумы)

Дематериализация как инструмент управления
отходами в развитых странах..... 124

***Уланова О.В., Старостина В.Ю.
(Россия, г. Иркутск)***

Современные тенденции устойчивого управления
отходами в Европейском Союзе..... 135

Oleksandra Bilopilka (Ukraine, Sumy)

Analysis of indicators of waste management system in
Ukraine based on the stage model of development..... 151

***Шевченко Т.И., Соляник О.Н, Вишницкая Е.И.
(Украина, г. Сумы)***

Управление отходами в развитых странах: опыт,
тенденции, перспективы..... 167

Мамчук И.В. (Украина, г. Шостка)

Выбор оптимальной стратегии в преодолении
«мусорного кризиса»..... 180

РАЗДЕЛ 3: ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

***Колосок С.И., Мирошниченко Ю.А.
(Украина, г. Сумы)***

Методические основы определения экономического
ущерба от загрязнения окружающей среды отходами 189

***Телиженко А.М., Шевченко Т.И., Галинская Ю.В.
(Украина, г. Сумы)***

Эколого-экономическое обоснование обращения с
твердыми бытовыми отходами..... 200

Peter Adamišín, Emília Huttmanová, Jana Chovancová
(Slovak Republic, Prešov)
Economical and ecological consequences of the
management of biological wastes arising in the intensive
agricultural livestock production..... 210

Панченко О.В. (Украина, г. Сумы)
Эколого-экономическое обоснование использования
твердых бытовых отходов на предприятиях
теплоэнергетики..... 234

Горобец О.В. (Украина, г. Житомир)
Применение экономико-математического
моделирования для выбора оптимального варианта
обращения с твердыми бытовыми отходами..... 242

Тулохонова А.В., Уланова О.В. (Россия, г. Иркутск)
Теория и практика применения эколого-
экономической и социальной оценки жизненного
цикла систем управления отходами..... 259

Сопилко Н.Ю., Лисицкая С.М.
(Россия, г. Москва; Украина, г. Днепрпетровск)
Эколого-экономическая оценка
конкурентоспособности предприятий по сбору и
вывозу твердых бытовых отходов в мегаполисе..... 278

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 291

Авторский коллектив..... 293

Том 2

РАЗДЕЛ 4: ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Шапочка Н.К., Шевченко Т.И., Вакуленко И.А.
(Украина, г. Сумы)
Организационно-экономическое обеспечение
региональных систем обращения с отходами..... 10

Маликов А.Н., Чупис В.Н., Кабанцева Н.Г. (Россия, г. Саратов)	
Система управления отходами: региональный аспект	20
Коблянская И.И., Сидоренко Н.О. (Украина, г. Сумы)	
Роль местной власти в формировании систем управления отходами.....	34
Маковецкая Ю.М. (Украина, г. Киев)	
Региональные особенности сферы обращения с отходами.....	49
Заборцева Т.И. (Россия, г. Иркутск)	
Опыт регионального исследования средозащитной инфраструктуры: сектора по заготовке вторичных ресурсов (на примере Иркутской области).....	71
РАЗДЕЛ 5: НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ	
Лазненко Д.А. (Украина, г. Сумы)	
Нормативно-правовое регулирование деятельности предприятий в сфере обращения с отходами.....	88
Еремеева О.С. (Россия, Республика Хакассия, г. Абакан)	
Организация учета отходов как элемент эффективного управления отходами на предприятии.....	104
Шулаева Ю.Е. (Украина, г. Донецк)	
Формирование эффективной системы платежей за загрязнение окружающей среды электронными отходами.....	115
Борисовская Е.А. (Украина, г. Днепрпетровск)	
Усовершенствование методов контроля экологической опасности промышленных отходов.....	133

РАЗДЕЛ 6: ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

<i>Люлько В.Н. (Украина, г. Сумы)</i> Некоторые аспекты инновационного ноу-хау технологии сбора вторсырья игровым способом	146
<i>Шановалов В.М., Кудян С.Г. (Белоруссия, г. Гомель)</i> Технологии вторичной переработки полимерных отходов в Республике Беларусь.....	170
<i>Суфиянов Р.Ш., Суфиянов Э.Р. (Россия, г. Москва)</i> Образование и обезвреживание нефтезагрязненных отходов в Российской Федерации.....	190
<i>Несторенко Т.В., Лушина В.В. (Украина, г. Сумы)</i> Проблемы утилизации отходов сточных вод в канализационном хозяйстве и пути их решения.....	202
<i>Зинченко И.В. (Украина, г. Сумы)</i> Организационно-экономическое обеспечение раздель- ного сбора твердых бытовых отходов в г. Сумы.....	211
РАЗДЕЛ 7: ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВТОРИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЫРЬЯ	
<i>Горовая А.И., Павличенко А.В., Борисовская Е.А., Ланицкий В.Н. (Украина, г. Днепрпетровск)</i> Перспективы использования методов биоиндикации в оценке токсичности промышленных отходов.....	219
<i>Таврогинская М.Г., Тимошенко В.В., Шановалов В.М. (Беларусь, г. Гомель)</i> Некоторые особенности входного контроля и идентификации вторичного полимерного сырья.....	236
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	251
Авторский коллектив	253

ПРЕДИСЛОВИЕ

Накопление значительного количества промышленных и бытовых отходов в окружающей природной среде, вызванное растущими объемами вовлечения природных ресурсов в производство и низким уровнем их полезного использования, ставит перед обществом вопрос предотвращения образования отходов, их переработки и минимизации вредного влияния процессов обращения с отходами на окружающую среду.

Учитывая важность создания эффективных систем обращения с отходами в регионах с позиций экономической и экологической целесообразности, способствующих реализации стратегических ориентиров развития отрасли, тема коллективной монографии «Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация» является, безусловно, актуальной и своевременной.

Цель создания книги – путем обобщения современных подходов к решению проблемы отходов сформировать сборник научных трудов, отражающих теоретико-методологические и прикладные аспекты управления, экономики и организации, для поиска новых эффективных решений развития сферы обращения с отходами.

Монография состоит из двух томов. Первый том включает три раздела, в которых рассмотрены теория и методология управления в сфере обращения с отходами, современные подходы к управлению отходами, инструменты и методы формирования системы управления отходами, эколого-экономические аспекты обращения с отходами. Второй том монографии содержит четыре раздела, материалы которых затрагивают особенности управления отходами на региональном уровне, нормативно-правовые, организационные и прикладные аспекты обращения с отходами.

В подготовке монографии приняли участие около 50 ученых из Украины, Словакии, Российской Федерации и Белоруссии.

Второй том монографии включает научные труды к.т.н., доцента Борисовской Е.А., асп. Вакуленка И.А., д.б.н., профессора Горовой А.И., к.э.н. Еремеевой О.С., д.г.н., доцента Заборцевой Т.И., асп. Зинченко И.В., к.э.н., профессора Кабанцевой Н.Г., к.э.н. Коблянкой И.И., Кудяна С.Г., к.т.н., доцента Лазненко Д.А., к.т.н. Лапицкого В.Н., асп. Лушпы В.В., Люлько В.Н., к.э.н. Маковецкой Ю.М., к.э.н., доцента Маликова А.Н., асп. Несторенко Т.В., к.б.н., доцента Павличенко А.В., асп. Сидоренко Н.О. к.т.н., доцента Суфиянова Р.Ш., Суфиянова Э.Р., Таврогинской М.Г., к.т.н. Тимошенко В.В., д.ф.-м.н. Чуписа В.Н., к.э.н., профессора Шапочки Н.К., д.т.н., профессора Шаповалова В.М., к.э.н. Шевченко Т.И., к.э.н., доцента Шулаевой Ю.Е.

Учитывая многогранность и сложность рассматриваемой проблемы, авторский коллектив не претендует на исчерпывающую полноту освещения всех вопросов в рамках темы книги.

Данная монография предназначена для широкого круга читателей, включая представителей сферы труда, работодателей, руководителей, исследователей и практических работников сферы образования. Представленные в монографии научные положения, выводы и практические рекомендации могут быть использованы в практической деятельности органами законодательной, региональной и местной исполнительной власти при разработке новых и усовершенствовании действующих нормативно-правовых документов. Вместе с тем, результаты исследований могут быть использованы в научной деятельности аспирантами, преподавателями, студентами.

Применение на практике изложенных в монографии разработок будет способствовать развитию системы управления обращением с отходами в направлении использования их ресурсного потенциала с учетом экологической безопасности.

*д.э.н., профессор А.М. Телиженко,
к.э.н. Т.И. Шевченко*

Том 2

РАЗДЕЛ 4

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Н.К. Шапочка, Т.И. Шевченко, И.А. Вакуленко

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Важной предпосылкой развития региональных систем обращения с отходами является формирование организационных структур и механизмов, которые отвечают современным стратегическим ориентирам развития данной сферы, а также учитывают специфику и особенности развития территорий. В своей совокупности отмеченные элементы представляют собой организационно-экономическое обеспечение, под которым будем понимать процесс или результат формирования необходимых условий для эффективного функционирования региональных систем обращения с отходами, а также для их развития в направлении использования ресурсного потенциала отходов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Применение организационно-экономических инструментов для создания этих условий обусловлено как факторами общегосударственного уровня: нормативно-правовое обеспечение сферы, состояние экономики в целом, контроль за соблюдением законодательства [1], так и факторами регионального уровня: производственный потенциал территории и ресурсный потенциал отходов конкретного региона и другие.

Структурно-логическая схема организационно-экономического обеспечения использования ресурсного потенциала отходов, которое предусматривает специфику и особенности развития территории, приводится на рисунке 1. Данная схема представлена в виде алгоритма, состоящего из нескольких этапов. Далее рассмотрим каждый из этапов более детально.

Первым этапом предлагаемой схемы-алгоритма является определение максимально возможного и фактического объема извлечения (МОИ и ФОИ) ресурсов из отходов в рассматриваемом регионе. Методический инструментарий определения МОИ базируется на учете технических возможностей, экономической целесообразности и экологической безопасности ресурсоизвлечения, расчет ФОИ предусматривает потери, возникающие в результате неполного ресурсоизвлечения [2]. Разница между максимально возможным и фактическим уровнем извлечения ресурсов из отходов в регионе представляет собой объем вторичных ресурсов, которые недополучены за определенный период.

Второй этап схемы-алгоритма предполагает выявление максимально возможного и фактического объема потребления (МОП и ФОП) вторичных ресурсов в регионе. Методический инструментарий определения МОП основан на учете технической возможности замены первичного ресурса вторичным и экономической целесообразности такой замены. Расчет показателя ФОП предусматривает отсутствие замещения первичного ресурса вторичным [2]. Объем максимально возможного потребления вторичных ресурсов в регионе зависит от отраслевой принадлежности предприятий, функционирующих в рассматриваемом регионе, и зачастую не соответствует объему максимально возможного извлечения вторичных ресурсов. Если в регионе МОИ превышает МОП – анализируются потенциальные возможности сбыта полученного ресурса в других регионах.

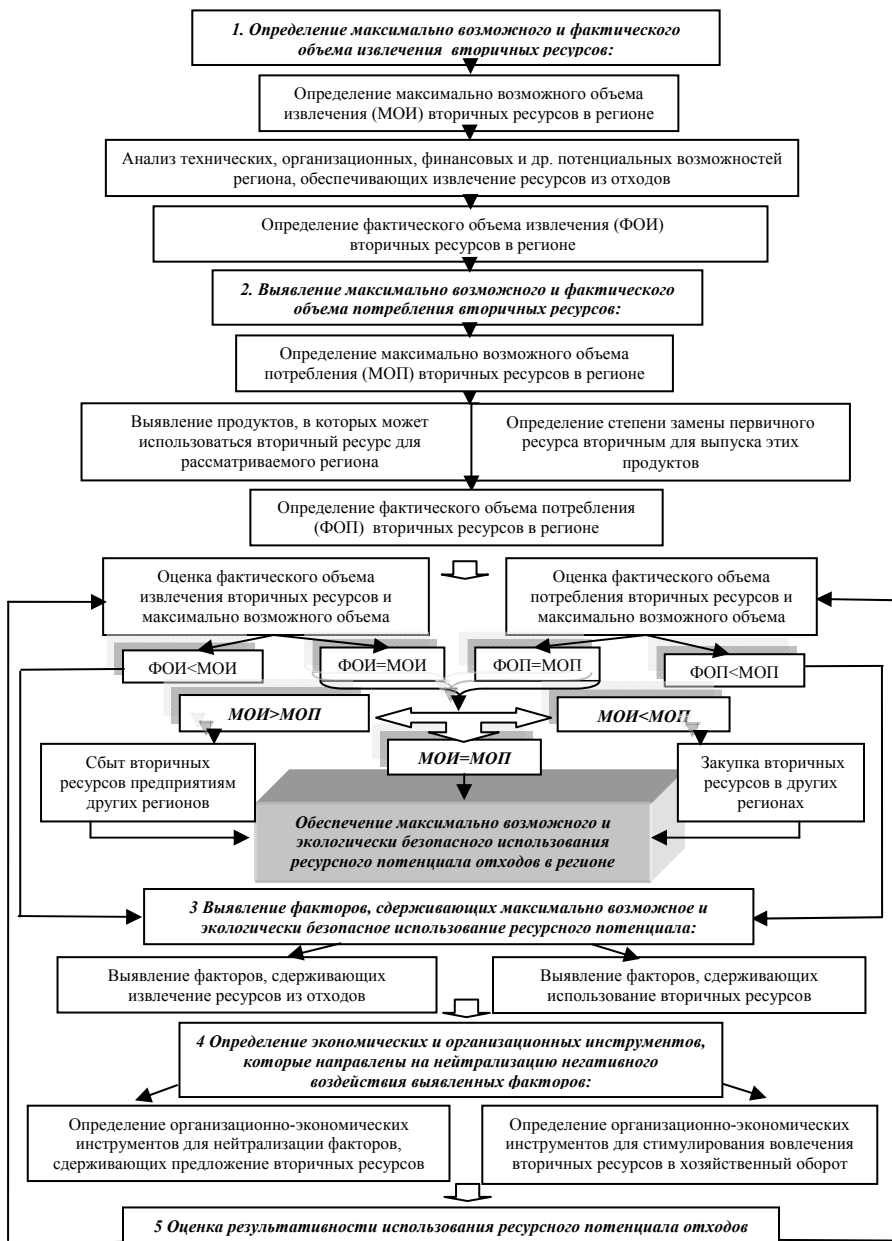


Рисунок 1 – Структурно-логическая схема организационно-экономического обеспечения использования ресурсного потенциала отходов

Вышеприведенные этапы схемы-алгоритма по своей сути сводятся к предварительному исследованию для выявления несоответствий фактических и максимально возможных величин получения вторичных ресурсов и их использования в рассматриваемом регионе. Если фактические величины не соответствуют максимально возможным их значениям, определяются факторы, сдерживающие использование ресурсного потенциала отходов.

Это *третий этап* предложенной схемы-алгоритма (см. рис. 1). Для обоснования применения организационно-экономических инструментов в сфере обращения с отходами как вторичными ресурсами, необходимо проанализировать эти факторы.

На процесс использования ресурсного потенциала твердых бытовых отходов, например, влияет множество факторов технического, технологического, мотивационного, организационного, инновационного, финансового, информационного характера. Можно выделить ряд общих факторов, сдерживающих максимально возможное и экологически безопасное использование ресурсного потенциала твердых бытовых отходов:

- высокий уровень энерго- и материалоемкости переработки бытовых отходов;
- неразвитость рынка инновационных продуктов, позволяющих осуществить экологически безопасную переработку бытовых отходов (конечных продуктов, технологии и средств их производства, материалов, из которых они будут производиться);
- малая кратность повторного использования полученных из бытовых отходов материалов;
- неконкурентоспособность вторичных ресурсов и продуктов, произведенных с его использованием;
- отсутствие у потребителя мотивации (экономической и психологической) приобретения продуктов, переработка

которых технически возможна и экологически безопасна, а также продуктов из вторичного ресурса;

- отсутствие информационной базы о потенциальных потребителях вторичного ресурса (сырья), их наличии, цене и качестве, а также о возможностях его применения в производстве тех или иных продуктов;

- неконкурентоспособность услуг по переработке бытовых отходов, отсутствие экономической мотивации у субъектов сферы обращения с бытовыми отходами внедрять системы их сортировки;

- отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукты, переработка которых технически возможна и экологически безопасна, а также продукты из вторичного ресурса;

- налаженность системы обращения с отходами в регионе, ориентированной на их удаление.

Воздействию этих факторов подвержены спрос и предложение на:

- вторичный ресурс (сырье);

- продукты (товары), произведенные с использованием вторичного ресурса;

- продукты (товары), переработка которых технически возможна;

- услуги по извлечению ресурсов из отходов.

Отмеченные факторы могут оказывать как прямое, так и косвенное воздействие на спрос и предложение отмеченных выше составляющих формирования рынка вторичных ресурсов (табл. 1).

Четвертым этапом схемы-алгоритма является определение экономических и организационных инструментов, которые направлены на нейтрализацию негативного воздействия выявленных факторов.

Таблица 1 – Факторы негативного воздействия на процесс использования ресурсного потенциала твердых бытовых отходов

Факторы негативного воздействия на процесс использования ресурсного потенциала твердых бытовых отходов	Составляющие формирования рынка вторичных ресурсов							
	Продукты (товары), переработка которых технически возможна и экологически безопасна		Услуги по извлечению ресурсов из отходов		Вторичные ресурсы		Продукты (товары), произведенные с использованием вторичного ресурса	
	П ¹	С ²	П	С	П	С	П	С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Высокий уровень энерго- и материалоемкости переработки бытовых отходов			*	**	**	**	**	**
2. Незрелость рынка инновационных продуктов, позволяющих осуществить экологически безопасную переработку бытовых отходов (конечных продуктов, технологии и средств их производства, материалов, из которых они будут производиться)	*		**		**		**	
3. Малая кратность повторного использования полученных из бытовых отходов материалов			*		**		**	
4. Неконкурентоспособность вторичных ресурсов и продуктов, произведенных с его использованием					**	*	**	*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Отсутствие у потребителя мотивации (экономической и психологической) приобретения продуктов, переработка которых технически возможна и экологически безопасна, а также продуктов из вторичного ресурса	**	*	**	**	**	**	**	*
6. Отсутствие информационной базы о потенциальных потребителях вторичного ресурса (сырья), их наличии, цене и качестве, а также о возможностях его применения в производстве тех или иных продуктов			**		**	*	**	
7. Неконкурентоспособность услуг по сортировке ТБО; неконкурентоспособность услуг по переработке бытовых отходов, отсутствие экономической мотивации у субъектов сферы обращения с бытовыми отходами внедрять системы их сортировки			**	*	**		**	
8. Отсутствие экономической мотивации у производителей выпускать продукты, переработка которых технически возможна и экологически безопасна, а также продукты из вторичного ресурса	*	**	**	**	**	**	*	**
9. Налаженность системы обращения с отходами в регионе, ориентированной на их удаление			**	*	**		**	

Примечание:

¹ предложение;

² спрос;

* прямое воздействие фактора на составляющую формирования рынка вторичных ресурсов;

** косвенное воздействие фактора на составляющую формирования рынка вторичных ресурсов

Исходя из приведенных выше факторов, сдерживающих использование ресурсного потенциала твердых бытовых отходов, кроме вторичного ресурса, необходимо стимулировать спрос и предложение на продукты (товары) из вторичного ресурса; продукты (товары), переработка которых технически возможна; услуги по извлечению ресурсов из бытовых отходов.

Наряду с инструментами стимулирующего характера необходимо использовать инструменты, дестимулирующие спрос и предложение на:

- продукты (товары), переработка которых технически не возможна и экологически опасна;

- продукты (товары), произведенные с использованием первичного ресурса при возможности их производства из вторичного;

- услуги по захоронению и сжиганию бытовых отходов, содержащих ресурсно-ценные фракции;

- продукты (товары), переработка отходов производства которых технически невозможна и экологически опасна.

В качестве примера приведем несколько инструментов экономического и организационного характера, которые могут быть использованы для стимулирования предложения и спроса на продукты из вторичного ресурса как одной из составляющих формирования рынка вторичных ресурсов:

1) для стимулирования предложения:

- освобождение от уплаты НДС и налога на прибыль, предприятий, осуществляющих максимально возможную замену первичного ресурса вторичным при производстве продукта;

- установление государством минимального объема вторичного ресурса, который следует использовать предприятиям при производстве тех или иных продуктов;

- установление государством минимального уровня потребления вторичного ресурса для каждого региона с учетом его потенциальных возможностей;

- разработка баз информационного обеспечения производителей о наличии продавцов вторичного ресурса

(сырья), его цене и качестве, а также для информирования производителей о возможностях применения вторичного ресурса в производстве тех или иных продуктов и др.;

2) для стимулирования спроса:

- государственные заказы на продукты (товары), произведенные частично или полностью из вторичного ресурса;
- скидки на продукты (товары) из вторичного ресурса;
- различные акции на покупку товара из вторичного ресурса;
- реклама товаров из вторичного ресурса и др.

Инструменты, которые могут быть использованы для формирования спроса и предложения на вторичный ресурс, продукты (товары), переработка которых технически возможна, услуги по извлечению ресурсов из отходов, рассмотрены в работах [2, 3]. В своей совокупности организационно-экономические инструменты должны быть дифференцированы по специфике решаемых задач субъектами экономической системы, которые относятся к разным стадиям жизненного цикла продукта.

Пятый этап предусматривает оценку результативности использования ресурсного потенциала отходов. После внедрения необходимых экономических инструментов и проведения организационных мероприятий сравнивается достигнутый уровень отмеченных на схеме показателей с максимально возможным их уровнем. В дальнейшем рассматривается необходимость проведения последующих мероприятий с целью максимального использования ресурсного потенциала отходов.

Эффективность обращения с отходами зависит от системности и комплексности применения организационно-экономических инструментов, полноты учета региональных и отраслевых особенностей территории при формировании региональных систем обращения для последовательного достижения различных уровней извлечения ресурсно-ценных

компонентов из отходов и их использования в производстве по более приоритетному направлению.

Предлагаемый подход к обоснованию выбора организационно-экономических инструментов в сфере управления отходами как вторичными ресурсами базируется на оценке использования ресурсного потенциала отходов региона и производственного потенциала территории. Применение инструментов на основе такой оценки позволит не только максимально их утилизировать, а также создать условия для формирования ресурсного потенциала отходов/фракций отходов за счет уменьшения образования не утилизируемой части.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Міщенко В.С. Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська, Ю.М. Маковецька, Т.Л. Омеляненко – К.: Лазурит-Поліграф, 2012. – 120 с.

2. Шевченко Т.И. Организационно-экономические основы формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами: дисертация на соискание ученой степени канд. экономических наук / Т.И. Шевченко. – Сумы: СумГУ, 2011. – 206 с.

3. Telizhenko O.M. Concept of integrated waste management as recoverable resources in product cycle / [O.M. Telizhenko, V.O. Lukianukhin, T.I. Shevchenko and oth.] // Journal of Environmental Science and Engineering. – Issue 3. – Vol. 1. – 2012. – С. 312-323.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Образование отходов – это неизбежный, неустранимый процесс, сопутствующий человеческой жизнедеятельности и зачастую негативно отражающийся на состоянии окружающей среды. Воздействие отходов на окружающую среду проявляется по всей технологической цепочке обращения с ними, а именно на стадиях образования, сбора, использования (переработки), транспортирования, обезвреживания, хранения и захоронения.

Для того чтобы добыть из недр природное сырье, необходимо извлечь значительное количество вскрышных и вмещающих пород, которые являются отходами добычи полезных ископаемых. При этом следует отметить, что из-за ограниченного содержания полезного компонента в извлекаемом из недр сырье, составляющего иногда всего несколько процентов, возникает необходимость дальнейшего его обогащения и химической переработки, которые, в свою очередь, влекут за собой образование новых видов отходов (шлаков, загрязненных вод, газообразований и т.д.).

Технологические процессы переработки полученных из природного сырья материалов в промышленную продукцию также не являются безотходными и сопровождаются образованием значительного количества отходов металлов и сплавов, пластмасс, углеводородов, химических, древесных и других материалов. Значительное количество отходов образуется в очистных сооружениях – как в производственном, так и в коммунальном секторе экономики.

Наконец, вся произведенная продукция практически полностью переходит в категорию отходов после ее использования потребителями как в сфере производства и услуг, так и в процессе конечного потребления. Это различные отходы производственного и бытового потребления. Например, ТБО,

упаковочные отходы, гальванические элементы и люминесцентные лампы, выводимые из эксплуатации жилые дома и производственные сооружения, производственное оборудование, автотранспортные средства, электро- и радиотехника, отработанные масла и технологические жидкости, пришедшие в негодность одежда и обувь, а также потерявшие потребительские свойства другие виды потребительских товаров или товаров, запрещенные к потреблению.

Согласно мировой статистике, только 7-12% исходного сырья преобразуется в конечный продукт, а около 90% на различных стадиях производства и потребления переходят в отходы.

В России ежегодно образуется более 6,5 млрд. тонн бытового мусора. При этом вторично перерабатывается менее 2 млрд. Общее же количество накопленных отходов – 80 млрд. тонн. В эту цифру входят и отходы жизнедеятельности населения, и промышленные отходы, и опасные и токсичные отходы.

В отличие от большинства развитых стран, где широко применяются технологии раздельного сбора ресурсно-ценных фракций ТБО, таких, как стекло, макулатура, полимерные и металлические бутылки и банки, пищевые отходы, в России данные отходы используются крайне нерационально [1].

Только из-за того, что недостаточно отлажен вывоз металлолома, российская экономика ежегодно теряет до 1 млн. тонн стали, 150 тыс. тонн алюминия, 4000 тонн олова. Более 16 тысяч гектаров плодородной земли практически безвозвратно уходит под полигоны, 40% мусора вывозится на несанкционированные свалки, усугубляя и без того бедственную экологическую ситуацию вокруг наших городов [2].

В последние годы в России, растет внимание к проблемам управления отходами как важной составляющей эколого-экономического управления народным хозяйством, направленного на обеспечение устойчивого, эффективного

развития государства в целом и отдельных его регионов.

При этом отсутствие разработанной методологии эколого-экономического анализа систем управления отходами, рассмотрение лишь отдельных аспектов, звеньев проблемы препятствуют системному пониманию взаимосвязей экономической эффективности системы и экологических параметров воздействия рассматриваемой системы на окружающую среду.

Современное состояние окружающей среды требует разработки соответствующей экономической, технологической, законодательной политики в области управления отходами. Комплексный подход к решению данной проблемы способен, на наш взгляд, улучшить функционирование региональных систем управления отходами, снизить антропогенную нагрузку на особо ценные экосистемы, природные территории, центры расселения людей и в конечном итоге защитит здоровье населения.

В Саратовской области эта работа была начата в 1997 году, то есть более чем на год опередив федеральный закон о создании системы управления отходами в РФ. Эти работы и исследования впервые были начаты и апробированы в Саратовской области в ходе совместных работ Госкомэкологии Саратовской области (затем ГУПР МПР России по Саратовской области) и Государственного НИИ промышленной экологии (ФГУ ГосНИИЭНП).

В конце 90-х – начале 2000 годов в рамках ФЦП «Отходы» была разработана и апробирована система регламентации в области управления отходами производства и потребления, разработана и внедрена система паспортизации опасных отходов (поручение МПР России ГУПР по Саратовской области о внедрении в Саратовской области системы регламентации и паспортизации в сфере обращения с отходами № НМ-22/4015 от 30.05.2001 г. и № 33-01-2/2153 от 30.05.2001 г.). В ходе работ проведены разработка и апробация системы регламентации в области управления отходами (внедрен экологический

производственный регламент «Проект инвентаризации отходов и системы управления отходами для предприятия», разработана нормативно-методическая база по паспортизации отходов). Разработана компьютерная технология, предназначенная для управления потоками отходов и вторичных ресурсов.

В рамках международного проекта ТАСИС «Поддержка деятельности в области обращения с отходами в России» (2002 г.) совместно с зарубежными специалистами отработаны принципы химико-аналитического исследования и идентификации состава опасных отходов, создан Региональный Центр обращения с отходами, а также банки данных различного уровня, содержащие сведения об объемах образования, свойствах отходов и технологиях переработки (обезвреживания) отходов [5].

Современная ситуация с образованием, размещением и дальнейшим использованием отходов производства и потребления в Саратовской области характеризуется значительной изменчивостью, определяемой как изменениями экономической ситуации в стране, так и изменениями (организационными, технологическими и т.д.) на отходообразующих предприятиях региона, а также постепенным совершенствованием системы учета и отчетности в этой сфере. Об этом, в частности, свидетельствует динамика образования на территории Саратовской области промышленных отходов (рис. 1) [3].

Проведенные нами исследования показывают, что даже на крупных предприятиях отсутствует или неэффективна система селективного сбора отходов, контроля за их движением на предприятии – от производственных объектов (технологических участков), на которых образуется отход к месту его размещения. Фактически образование многотоннажных проблемных отходов связано с отсутствием эффективной системы регламентации обращения с отходами непосредственно на предприятии.

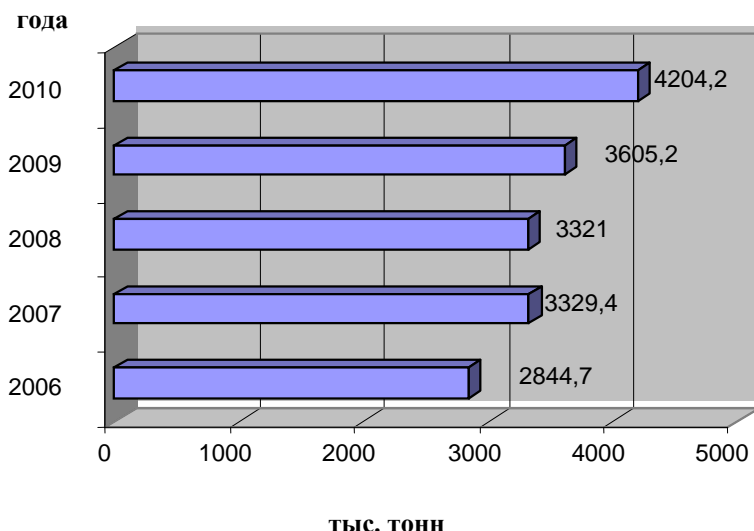


Рисунок 1 – Динамика образования промышленных отходов на территории Саратовской области

Необходимо отметить, что именно разработанная система управления отходами способствует формированию экономически привлекательного рынка новых производственных ресурсов. Отдельно взятому предприятию, как правило, невыгодно налаживать переработку отходов, много проще «пробить» разрешение и вывезти их на полигон.

Именно введение единых для всех правил обращения с отходами, предусматривающих их отдельный сбор и хранение, образует рынок вторичных ресурсов.

В Саратовской области уделяется все большее внимание развитию универсальных высокоэффективных технологий утилизации опасных производственных отходов. Здесь необходимо отметить, что образование промышленных отходов высоких классов опасности связано с загрязнением этих отходов и вовлекаемых в хозяйственный оборот земель тяжелыми металлами. По этим причинам проблема рекультивации и экологической реабилитации загрязненных опасными

химическими веществами и тяжелыми металлами территорий (промплощадок производственных объектов, прилегающих к ним территорий, свалок, шламонакопителей и др.) является одной из важнейших экологических проблем развития промышленного комплекса в регионе.

Актуальность данной проблемы заключается в том, что в настоящее время наблюдается устойчивый рост необратимо теряемых земель, непригодных для их дальнейшего использования и оказывающих вредное воздействие на окружающую природную среду и здоровье населения. Для возврата земель в оборот требуется длительная и дорогостоящая их рекультивация.

В России ежегодно образуется около 120 млн. тонн промышленных отходов, из них не менее 40 млн. тонн составляют отходы, загрязненные тяжелыми металлами. Площади их размещения, по данным инвентаризации, составляют больше 2 тыс. квадратных километров. Более 0,6 тыс. квадратных километров занимают шлаконакопители, более 1 тыс. квадратных километров приходится на отвалы, терриконы, 6,5 тыс. гектаров составляет площадь под полигонами и свалками по захоронению отходов [5].

Особую проблему представляют собой территории прошлого загрязнения и неорганизованные свалки опасных отходов.

В отвалах крупных промышленных предприятий Саратовской области накоплены сотни тысяч тонн различного вида опасных производственных отходов, загрязненных тяжелыми металлами. Наибольшую опасность представляют высокотоксичные отходы гальванических производств, металлообработки, осадки очистных сооружений, содержащие тяжелые металлы. В условиях отсутствия специального полигона по захоронению и переработке загрязненных тяжелыми металлами отходов продолжается их размещение и накапливание с нарушением требований в части безопасного обращения с этими опасными отходами. В результате в пробах почв в этих районах концентрации тяжелых металлов, в

частности свинца, никеля и кадмия, в сотни и тысячи раз превышают ПДК.

По этой причине проблема создания специально оборудованного полигона по депонированию и длительному хранению промышленных отходов высоких классов опасности рассматривается в Саратовской области с середины 80-х гг. Создание подобного полигона в настоящее время сдерживается из-за чрезвычайно высоких затрат. Кроме этого, сама концепция подобного полигона является устаревшей, поскольку не решает проблемы экологически безопасного размещения особо опасных отходов. При реализации этого проекта неизбежно создание опасного могильника и постоянное расширение занимаемой им площади.

ГосНИИЭМП в рамках совместных работ с ГУПР по Саратовской области и рядом исследовательских организаций впервые в России создана принципиально новая реагентная технология детоксикации отходов и земель, основанная на избирательном связывании, превращении тяжелых металлов в их неактивные формы комплексообразующей аминокислотной и полипептидной композицией. Проведены комплексные исследования по детоксикации высокотоксичного осадка (кека) очистных сооружений и грунта территории завода автономных источников тока (ОАО «АИТ») и ряда других предприятий, отработана технология детоксикации. На продукт детоксикации разработаны и утверждены технические условия, он прошел комплексные токсиколого-гигиенические испытания: сравнительные токсиколого-гигиенические испытания исходного осадка очистных сооружений, грунта территории и продукта их детоксикации аминокислотной композицией; сравнительные токсиколого-гигиенические испытания продукта детоксикации; испытания действия на гидрофлору. Разработанная технология получила сертификат Минздрава России и рекомендована к использованию в промышленности. В результате испытаний установлено, что продукт детоксикации относится к четвертому классу (малоопасные вещества) по

степени воздействия на организм человека и может размещаться в качестве отходов на полигоне. Превращение токсичных соединений тяжелых металлов в устойчивые аминокислотные комплексы 4 класса опасности обеспечивает детоксикацию земель и отходов. Одной из главных задач, решаемых при внедрении разработанной технологии, является возможность проведения детоксикации без переработки (выемки и т.д.) грунта.

Внедрение данной технологи позволяет вовлечь в хозяйственный и технологический оборот крупнотоннажные отходы высоких классов опасности, решает проблему размещения в городской черте экологически опасных производств (таких, например, как завод автономных источников тока и др.). Эти продукты могут быть использованы в качестве безопасных полиметаллических концентратов или в качестве материала для пересыпки полигонов бытовых отходов. Технология детоксикации была успешно испытана и внедрена при решении проблемы снижения экологической опасности завода АИТ, что позволило снять вопрос о его закрытии.

На основе разработанных в начале 2000-х гг. технологий в Саратовской области проводятся работы по созданию специализированного детоксикационного полигона, представляющего собой высокотехнологичное предприятие, способное решить широкий комплекс проблем по детоксикации и обеззараживанию опасных производственных отходов, загрязненных земель, а также значительных объемов накопленного осадка очистных сооружений.

Отдельно необходимо отметить актуальную для Саратовской области и в высшей степени привлекательную с точки зрения развития высоких технологий проблему переработки крупных запасов мышьяксодержащих продуктов переработки люизита на бывшем объекте по уничтожению химического оружия в п. Горный Саратовской области. В настоящее время на объекте по уничтожению химического оружия в п. Горный Саратовской области (объект «Горный») завершен процесс уничтожения

боевых отравляющих веществ. Вместе с тем остается ряд нерешенных проблем. На объекте находится 12500,0 т арсенита натрия гидролизного (АНТ) и 1500 т жидких реакционных масс от уничтожения люизита, которые являются отходом повышенной опасности, требующим принятия неотложных решений по его дальнейшей переработке. Ориентировочная величина затрат на обеспечение безопасного хранения АНТ как опасного производственного отхода при существующих на данный момент в России предельно низких нормативах природоохранных платежей составляет 365 млн. руб., что однозначно указывает на необходимость принятия решений по его переработке в полезную продукцию. Переработка (утилизация) отходов, образованных при детоксикации ОВ, является обязательным условием завершения процесса уничтожения химического оружия и входит в состав мероприятий ФЦП «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации».

Наряду с этим существуют важные сугубо экономические факторы, определяющие целесообразность переработки АНТ, который не имеет аналогов сырьевым ресурсам – не встречающийся в природе уникальный концентрат соединений мышьяка, практически не имеющий примесей и позволяющий создавать особо чистую продукцию для высокотехнологичных производств. Этому способствуют технологическая инфраструктура объекта «Горный», обеспечивающая все необходимые условия для реализации разработанного проекта – наличие достаточных производственных ресурсов и многоуровневых систем обеспечения промышленной и технологической безопасности при работе с опасными и особо опасными веществами.

В данном случае имеет место сочетание двух важных факторов – созданная в рамках ФЦП специализированная современная технологическая база и наличие крупных запасов уникального производственного ресурса являются главными факторами, определившими выбор основных направлений

развития на объекте «Горный» стратегически важного для России производства особо чистых веществ и материалов для микро- и нанoeлектроники. Работы в этой области в рамках государственных программ проводятся с начала 2005 г., и к настоящему моменту создан комплекс передовых отечественных технологий, позволяющих решить проблему экологически безопасного процесса уничтожения химического оружия, а с другой – создать современное производство стратегически необходимой для дальнейшего технологического развития России элементной базы полупроводниковой микроэлектроники.

Разработанные технологии рассчитаны на выпуск высокотехнологичного класса «хай-тек» продукции, широко используемой в различных отраслях народного хозяйства: от фармацевтики и производства стекол специального назначения и оптоволокна до выпуска современных полупроводниковых материалов на основе арсенида галлия для производства высокоэффективных солнечных батарей (с КПД более 35%), сверхбыстродействующих интегральных схем и светодиодов «белого» спектра свечения, приходящим на смену «экономичным» газоразрядным источникам света. То, что эта проблема при наличии отработанных современных технологий никак не решается, вызывает озабоченность и требует принятия неотложных решений со стороны органов государственной власти Саратовской области. Технологические возможности объекта, по нашей оценке, способны полностью обеспечить потребности России в этом типе полупроводников на ближайшие 35-40 лет. Это производство при тесном взаимодействии с региональными и федеральными органами способно оказать содействие в возрождении и развитии созданной в предшествующие десятилетия в городе Саратове радиоэлектронной промышленности.

Несмотря на определенные успехи, достигнутые Саратовской областью в сфере создания технологических мощностей по сбору, переработке, утилизации и вторичному

использованию промышленных и бытовых отходов, проблемы управления и эффективного их использования остаются. Например, не нашли широкого применения в регионе такие способы переработки и использования ТБО, как строительство современных мусоросжигательных заводов с выработкой тепловой или электрической энергии или пиролиз – термический метод разложения отходов при недостатке или отсутствии кислорода, в ходе которого сложные вещества расщепляются на более простые с образованием трех видов продуктов: газа, смолы и твердых углеродосодержащих соединений (пирокарбона).

В Саратовской области, как и в целом по стране, самыми дешевыми на первый взгляд и соответственно наиболее распространенными остаются способы ликвидации отходов путем их хранения на соответствующих площадках и захоронения на полигонах. Об этом свидетельствует структура способов обращения с отходами за 2009, 2010 годы [3].

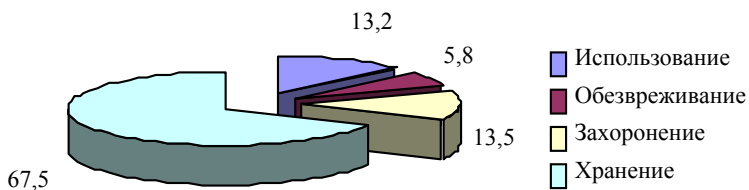


Рисунок 2 – Способы обращения с отходами в Саратовской области за 2009 год (%)

В Европе в отличие от нашей страны в 2009 году, по данным Eurostat, было переработано почти четверть отходов (24%), из которых получено вторичное сырье. Лидером в переработке бытовых отходов выступает Германия – 48% [7].

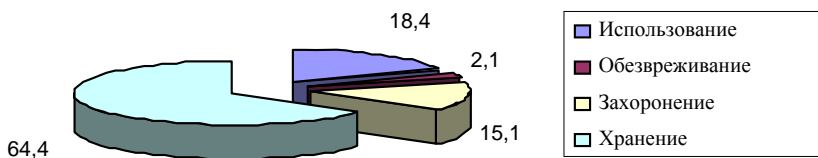


Рисунок 3 – Способы обращения с отходами в Саратовской области за 2010 год (%)

Очевидный тезис о том, что промышленный комплекс, призванный обеспечивать достойный уровень жизни народа, не должен провоцировать ухудшение качества среды обитания, хотя бы потому, что такая экономика никогда не будет по-настоящему эффективной.

Неотложными стратегическими задачами государства в этой связи являются задачи развития системы национальных стандартов, регулирующих на общих понятных принципах качество работы предприятий различных отраслей промышленности и точное определение контрольных и надзорных функций как системы контроля над исполнением экологических нормативов и исключаяющих прямое вмешательство в хозяйственную деятельность предприятий.

Принципиально важно, чтобы система экологического нормирования технологических процессов разрабатывалась предприятием (природопользователем) с учетом существующих единых нормативов (стандартов) с целью обеспечения собственной природоохранной деятельности (в настоящее время эти технологические нормативы являются предметом обсуждения и согласования в природоохранных органах). Функции же экологического контроля и надзора должны быть точно определены, исключительно как надзор и контроль над исполнением стандартов по качеству окружающей среды.

Именно разработка современных стандартов и регламентов, обеспечивающих и ускоряющих научно-технический прогресс, должна быть приоритетной государственной задачей.

Но работа в этой области, начатая в 90-х гг. во времена Госкомэкологии России, в настоящее время практически не ведется. Так, на сегодняшний день только на 40% (в лучшем случае) существующих опасных веществ разработаны контрольные нормативы (ПДК, ОДК, ОБУВ и др.); на остальные 60% – нет. Эта проблема не позволяет нам полноценно контролировать уровень загрязнения окружающей среды. Не ведется федеральный Кадастр отходов, банк данных по технологиям их переработки и многие другие направления, важные для экологии. Фактически свернуты некогда успешные работы по внедрению системы управления отходами. Следует также отметить, что экономические рычаги, способствующие развитию современных технологий использования отходов, также не задействованы в полной мере. В частности, не используется такой мощный финансовый стимул рационального использования ресурсов, в том числе и вторичных, как экологическое страхование.

Решение рассмотренных выше проблем позволит, на наш взгляд, обеспечить прогресс в области обеспечения экологической безопасности региона, создания совершенной эколого-экономической системы управления отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии и охране окружающей среды Саратовской области в 2010 году: Доклад. – Саратов, 2011. – 264 с.
2. Вторичная переработка ТБО – ситуация в России и зарубежный опыт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://glolscience.ru>.
3. Маликов А.Н. Экологический комфорт: инновационный элемент развития рынка экологических услуг / А.Н. Маликов. Бизнес-услуги и их место в инновационной экономике: кол. монограф. под ред. Н.Г. Кабанцевой. – Саратов: Изд-во Сарат. ин-та РГТЭУ, 2010. – С. 373-283.

4. Маликов А.Н. Внедрение современной системы управления вторичными ресурсами и отходами как одно из главных направлений экологического обустройства хозяйственной деятельности / А.Н. Маликов, В.Н. Чупис // Поволжский торгово-экономический журнал. – 2011. – № 5(21). – С.19-26.

5. Маликов А.Н. Финансовое обеспечение функционирования экологического рынка / А.Н. Маликов, Н.Г. Кабанцева. Проблемы геологии и рационального природопользования: сб. стат. в 2т. / Всероссийский научный симпозиум к 80-летию со дня рождения профессора Э.А. Молоствовского (Саратов, 14-18 сентября 2010г.) – Саратов: Из-во Сарат. ин-та РГТЭУ, 2010. – Т-2.

6. Трутнев Ю.П. Нужно ли строить в России мусоросжигательные заводы? / Ю.П. Трутнев // Твердые бытовые отходы. – 2007. – №1. – С. 9-12.

7. European Commission/ European Statistic. [Electronic recourse]. – Access mode: <http://europa.eu.int/comm.Eurostat>.

РОЛЬ МЕСТНОЙ ВЛАСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

Сегодня уже не является дискуссионным вопрос о том, что современная ситуация в сфере обращения с отходами в Украине характеризуется как кризисная – на начало 2011 года на территории страны накоплено свыше 30 млрд. т отходов [1]. Это является следствием использования в производстве устаревших ресурсо- и отходоёмких технологий обработки первичного сырья, а также низкой эффективности действующих систем отходаобращения. Необходимость экстренного решения этих проблем для достижения целей устойчивого развития государства закреплена Указом Президента Украины от 8.09.2010 г. № 895/2010 «О мероприятиях по определению и реализации проектов по приоритетным направлениям социально-экономического и культурного развития» [2].

Сформированный в Украине правовой базис в сфере обращения с отходами, основу которого составляет Закон Украины «Об отходах» [3], возлагает ответственность за реализацию технологических операций по сбору, надлежащему хранению и обеспечению использования отходов как вторичного сырья на субъектов хозяйствования. Функции государственного управления состоят в формировании организационно-экономических принципов, стимулировании создания экономически эффективных и экологически безопасных систем обращения с отходами, а также координации деятельности их основных участников. Конкретные цели и задачи в сфере обращения с отходами, а также комплекс мер по их достижению, с учетом изменений в уровне социально-экономического развития государства, а также внешних факторов, определяются соответствующими государственными программными документами [4].

Вместе с тем, следует констатировать, что основные положения этих документов остаются невыполненными, что свидетельствует о наличии существенных недостатков в системе государственного регулирования деятельности в сфере обращения с отходами, в частности, относительно распределения властных полномочий и функций на разных иерархических уровнях государственного управления, неэффективности существующих организационно-экономических механизмов реализации государственной экологической политики на местах. Изучению этих проблем и разработке эффективных направлений и способов их решения и посвящено данное исследование.

Прежде всего, отметим ряд характерных черт, присущих отечественной системе обращения с отходами.

Во-первых, существующие организационно-экономические принципы и механизмы обращения с отходами в Украине (институциональные особенности, нормативно-правовое обеспечение) сформированы на основе дифференциации отходов на коммунальные и отходы промышленного производства. Превалирование такого принципа наглядно иллюстрируют существующие государственные инициативы, направленные на решение проблемы накопления отходов (к примеру, Национальный проект «Чистый город» [5]), которыми не предусмотрено создание конкурентной среды в сфере сбора, хранения и утилизации отходов производства. Такой подход в значительной степени усложняет координацию действий субъектов хозяйствования, задействованных в процессах переработки отходов как вторичного сырья, и не соответствует современным мировым тенденциям. Так, законодательством европейских стран [6] отходы, а соответственно, и нормативные документы, регламентирующие деятельность по управлению ими, рассматриваются в зависимости от их видов и степени опасности, а не по источникам образования.

Во-вторых, основными субъектами ответственности за реализацию целей государственной экологической политики,

исходя из распределения властных полномочий в сфере обращения с отходами, являются органы государственной исполнительной власти на местах и органы местного самоуправления [3, 7, 8]:

- к компетенции местных государственных администраций относится организация, координация и контроль операций в сфере обращения с отходами, деятельности хозяйствующих субъектов в этой отрасли, а также стимулирование предпринимательской активности и разрешительные процедуры (в вопросах размещения объектов обращения с отходами и их эксплуатации);

- функции органов местного самоуправления в сфере обращения с отходами частично совпадают с функциями местных государственных администраций и разнятся лишь уровнем реализации – в рамках территориальной общины;

- на структурные подразделения специально уполномоченных центральных органов исполнительной власти на местах возложены функции учета, мониторинга и контроля за движением отходов, координации деятельности властных структур в этой сфере, а также информационно-аналитические и разрешительные процедуры (лимитирование объемов образования отходов, осуществление операций обращения с отходами и др.).

Как следует из вышеуказанного, одной из основных задач органов местной власти является создание эффективной экологически безопасной конкурентной системы управления отходами в рамках определенной территории. При этом возможности властных структур в сфере экономического стимулирования субъектов хозяйствования остаются ограниченными (в части льготного налогообложения и кредитования, тарифной политики, финансирования).

В-третьих, следует указать на отсутствие четко определенных механизмов организации системы управления отходами: неопределенность структуры, функций и уровней

ответственности власти и представителей бизнеса, информационного взаимодействия, роли населения и др.

Учитывая современный мировой опыт, комплексный характер и общественную значимость проблем, связанных с образованием и размещением отходов, следует признать, что их решение требует формирования механизма согласования интересов разных субъектов социально-экономической деятельности с учетом приоритетов национальной экологической политики. «Стратегией государственной экологической политики на период до 2020 г.» [4] определена необходимость внедрения рыночного механизма обращения с отходами как вторичными ресурсами на основе создания интегрированных систем обращения с отходами и использования эффективных мировых практик.

Современные рыночные механизмы решения проблем отходопользования основаны на использовании принципов логистики. Применение логистического подхода, за счет активизации процессов интеграции и координации, обеспечивает минимизацию расходов, в частности, транзакционных, для различных субъектов социально-экономической деятельности в сфере управления потоками отходов [9].

Логистическая организация систем управления отходами обеспечивает оптимальное решение проблемы переработки коммунальных и части промышленных отходов (отдельно рассматриваются специфические по классу опасности – смазочные масла, опасные жидкости, и отличные от бытовых по объемам образования и др.) на отдельной территории. Это возможно путем создания единой вертикально интегрированной производственной цепочки сбора, транспортировки, хранения, сортировки и переработки отходов для изъятия ресурсо-ценных компонентов из твердых бытовых отходов и отходов промышленных предприятий с дальнейшим производством товарной продукции по месту обработки (на базе уже существующих предприятий региона).

Таким образом, выявляются резервы для уменьшения расходов путем привлечения больших объемов материальных ресурсов, пригодных для использования как вторичного сырья, сравнительно с созданием систем переработки лишь коммунальных отходов («эффект масштаба»):

- уменьшения капитальных расходов на создание объектов обработки отходов по месту их образования путем передачи этих функций другим субъектам хозяйствования на договорной основе (инструменты логистического аутсорсинга);

- уменьшения расходов, связанных с размещением отходов и потерь ресурсов у «производителей» отходов;

- уменьшения потерь общества (эколого-экономических убытков), связанных с образованием и размещением отходов и т.п.

При этом обеспечение раздельного сбора коммунальных отходов и их утилизации в рамках логистически организованной системы управления отходами территории предполагает:

- рациональное размещение площадок для сбора отходов домохозяйств;

- обеспечение отдельного вывоза отходов жилого и нежилого сектора с учетом различного морфологического состава и степени отсортированности (очевидно, что отходы учреждений по морфологическому составу отличаются от бытовых и являются более однородными);

- исключение смешивания отходов во время сбора, вывоза и хранения.

Учитывая особенности закрепления прав собственности на объекты обращения с отходами (земли, занятые полигонами для размещения отходов, являются собственностью территориальной громады), создание эффективной системы обращения с отходами требует детальной проработки различных вариантов и форм сотрудничества власти и бизнеса в рамках механизмов государственно-частного партнерства [10].

Механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП) позволяют сформировать логистические системы,

функционирование которых направлено на решение социально-эколого-экономических проблем отраслевого и регионального развития. Результатом реализации различных форм ГЧП является построение «зеленых» вертикально интегрированных логистических структур, которые обеспечивают координацию и кооперирование поставщиков, производителей и торгово-оптовых посредников в едином процессе создания потребительской стоимости на эколого-экономических началах (рис. 1) [12].

Формирование экологически ориентированной логистической цепи движения потоков ресурсов в регионе позволяет предупредить образование отходов на этапах производства и реализации продукции.

Создание в рамках таких структур систем управления отходами производства и потребления следует осуществлять с участием:

1) промышленных предприятий различных отраслей национального хозяйства и сельскохозяйственных, производственные процессы которых сопровождаются образованием вторичного сырья и отходов;

2) предприятий различных форм собственности, которые предоставляют услуги по сбору, транспортировке, сортировке и хранению отходов, испытательных лабораторий и проектных организаций, консалтинговых и маркетинговых агентств, специализированных предприятий по утилизации отдельных видов отходов, формирующих необходимую инфраструктуру для организации и управления движением потоков вторичного сырья;

3) банков и кредитных учреждений, государственных и частных инвестиционных фондов, которые обеспечивают финансирование проектов утилизации отходов;

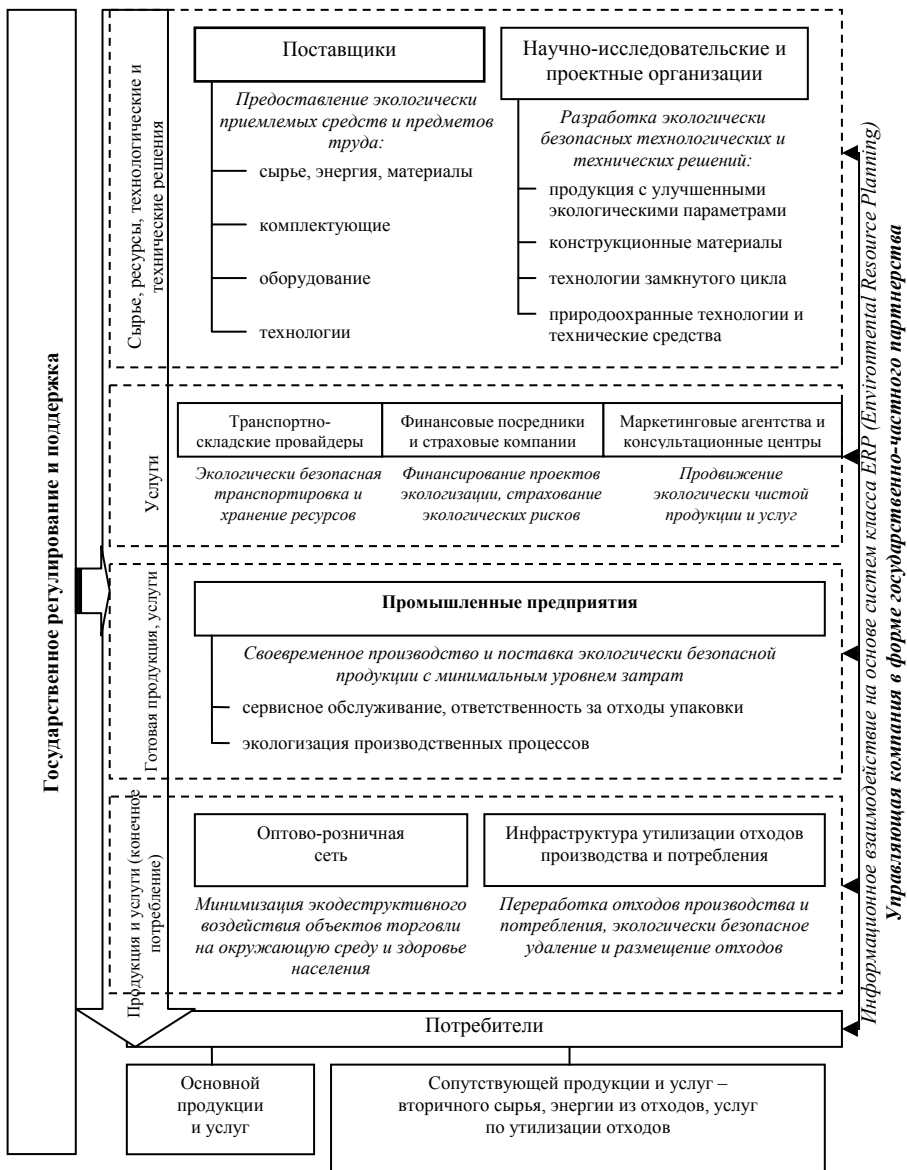


Рисунок 1 – Организационная схема функционирования «зеленых» вертикально интегрированных логистических структур

4) научно-исследовательских и образовательных организаций, деятельность которых направлена на разработку ресурсо- и энергосберегающих технологий, технических и технологических решений в сфере использования отходов как вторичного сырья в разных отраслях национального хозяйства;

5) органов местной власти, взаимосвязанных в процессе осуществления разрешительно-контрольной, регламентирующей и консультационной деятельности в вопросах обращения с отходами;

6) предприятий разных отраслей национального хозяйства и разных форм собственности, частных домохозяйств, которые выступают потребителями вторсырья и соответствующих услуг;

7) некоммерческих общественных организаций, осуществляющих общественный контроль за процессами образования, использования и накопления отходов.

Функционирование логистической системы управления отходами связано с необходимостью анализа и обработки значительного количества данных относительно: объемов вторичных материальных ресурсов, их качественных параметров, возможностей и направлений повторного использования, потребностей в сырье и т.п. Достоверность, полнота и своевременность указанной информации определяют эффективность процессов утилизации отходов. Эти данные могут быть получены лишь с помощью интегрированной информационной системы, которая, формируя информационные взаимосвязи на основе современных технологий обмена данными, объединяет участников в единую систему. Не менее важной является разработка технологических цепей движения потоков отходов между отдельными предприятиями, которые позволяют минимизировать расходы для каждого участника процессов переработки. При этом особое значение приобретают консультационные функции, поддержка развития предприятий инфраструктурного обеспечения, разработка и реализация кредитных программ, содействие научным исследованиям в сфере переработки отходов и ресурсосбережения. Для этого

следует рассмотреть вопрос о создании управляющей компании в форме государственно-частного партнерства, выполняющей информационно-консультационные функции и обеспечивающей координацию действий отдельных хозяйствующих субъектов в сфере управления отходами [9].

При этом деятельность субъектов государственного управления на местах должна быть направлена на формирование и развитие взаимоотношений между: поставщиками и потребителями товаров и услуг (в том числе отходов, вторичного сырья и услуг в сфере обращения с ними), домохозяйствами и властью. Для этого может быть использован широкий спектр финансово-экономических, административных и социально-психологических методов воздействия на интересы участников процессов обращения с отходами (рис. 2).

Достижение цели органов местной власти в сфере обращения с отходами связано с решением ряда таких взаимосвязанных задач:

- обеспечение взаимосогласованности регуляторных функций городских и районных органов исполнительной власти, а также органов местного самоуправления;
- создание благоприятных условий для привлечения инвестиций, технического переоснащения и внедрения нового оборудования, комплексной переработки и утилизации ресурсоценных компонентов отходов;
- привлечение общественного внимания к проблеме накопления отходов.

Следует указать на необходимость смещения акцента с административно-правовых методов управления в пользу экономических и социально-психологических. Безусловно, это возможно при условии соответствующего реформирования законодательного и институционального обеспечения: предоставления большей самостоятельности органам власти на местах (в вопросах налогового регулирования и тарифной политики); совершенствования политики государственных закупок и бюджетоформирующего механизма.

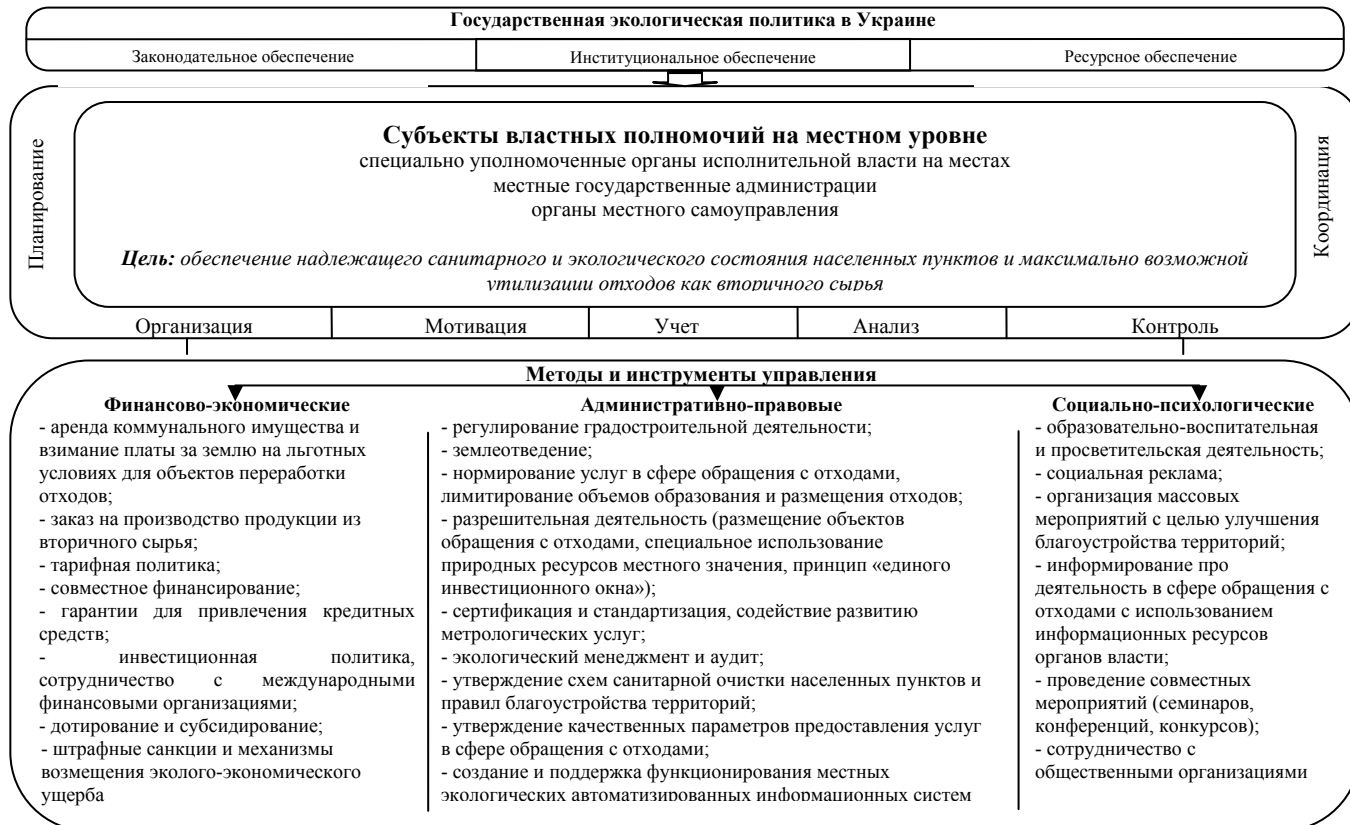


Рисунок 2 – Организационно-экономические основы реализации функций местной власти в сфере управления отходами

Необходимо добавить, что значительные резервы стимулирования развития рынка вторичного сырья могут быть мобилизованы путем реформирования политики государственных закупок. Так, в ряде стран Европы законодательно установлена обязательность закупки определенной части вторичного сырья в структуре общего количества ресурсов, приобретенных за средства государственного бюджета [12]. Украинское законодательство не устанавливает никаких преференций для вторичных ресурсов. Согласно ст. 28 Закона Украины «Об осуществлении государственных закупок» [13], при оценке предложений во время проведения открытых торгов относительно закупки ресурсов за государственные средства единственным критерием является цена. Учитывая, что переработка вторичного сырья связана с дополнительными расходами, уменьшение цены на нее не всегда возможно и целесообразно с экономической точки зрения. Вместе с тем, на уровне с ценовыми параметрами существует возможность учета определенных баллов, впрочем, содержание характеристик, за которые начисляются баллы, не установлено. На наш взгляд, вторичный характер ресурсов должен быть основанием для начисления дополнительных баллов и учета их при оценке предложений производителей. Усовершенствовав таким образом законодательство в сфере государственных закупок, государство становится главным участником рынка вторичного сырья [9].

Рассматривая проблемы ресурсного обеспечения, в частности, вопросы финансирования проектов утилизации отходов, следует учесть, что органы местного самоуправления все чаще выступают субъектами международного сотрудничества, наполняя его конкретным содержанием через взаимодействие с различными международными организационными структурами и заключением соглашений о дружбе и сотрудничестве, в том числе и в вопросах обеспечения экологической безопасности. При этом могут быть использованы такие инструменты: трансграничное

сотрудничество, международная техническая помощь, твиннинг [14]. Использование твиннинга открывает новые возможности для обмена опытом между территориальными общинами, разработки и внедрения, финансирования совместных проектов в сфере ресурсо- и энергосбережения, экологически безопасной утилизации отходов.

Выводы

Сегодня отходы являются не только источником экодеструктивного воздействия на компоненты окружающей среды, а и ценным сырьем, которое может быть использовано в различных отраслях национального хозяйства, во многих случаях даже более эффективно чем первичные природные ресурсы (например, в производстве цемента). Вместе с тем, при существующей системе государственного управления в этой отрасли, переработка отходов и их использование в качестве вторичного сырья остается субъективно невыгодной сферой деятельности. Для кардинального изменения существующей ситуации необходима государственная поддержка и совершенствование организационно-экономического механизма управления отходами.

Как свидетельствует мировой опыт, эффективные территориальные системы управления потоками отходов, обеспечивающие максимальное извлечение ресурсо-ценных компонентов с оптимальным уровнем затрат, формируются на основе логистических принципов управления потоком ресурсов. При этом одной из важнейших задач является создание управляющей компании, обеспечивающей информационную поддержку и координацию деятельности отдельных участников процесса утилизации отходов. Учитывая социальную значимость объектов размещения отходов, а также особенности закрепления прав собственности на занятые ими земли, создание управляющей компании следует осуществлять с использованием механизмов государственно-частного партнерства.

Создание экономически эффективной и экологически безопасной территориальной системы обращения с отходами в значительной мере определяется соответствием инструментов управленческого влияния органов местной власти современным социально-экономическим условиям. Они должны обеспечивать:

- координацию деятельности поставщиков (юридических и физических лиц, граждан) и потребителей (производителей товарной продукции из отходов и инфраструктурных организаций) вторичного сырья;

- экономическое стимулирование реализации наиболее эффективных направлений использования вторичного сырья с точки зрения их ресурсной ценности и расходов;

- организационное совершенствование регуляторной деятельности органов государственной власти в сфере обращения с отходами и т.п.

Это позволит обеспечить надлежащее санитарное состояние населенных пунктов и соблюдение требований экологической безопасности, а также активизировать деятельность на рынке вторичного сырья.

Вышеизложенные проблемные аспекты в системе экономического стимулирования развития предпринимательства в сфере переработки отходов могут выступать предметом отдельного научного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виговська Г.П. Концепція загальнодержавної програми поводження з відходами (проект) / Виговська Г.П., Міщенко В.С., Жуховицький В.Б. // Економіст. – № 1. – 2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-ekonomist.com/13-koncepcyua-zagalnoderzhav-noyi-programi-povodzhennya-z-vdhodami.html>.

2. Про заходи щодо визначення і реалізації проектів із пріоритетних напрямів соціально-економічного та культурного розвитку: Указ Президента України від 8 вересня 2010 р. № 895/2010. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/895/2010>.

3. Про відходи: Закон України від 5 березня 1998 р. № 187/98-ВР. – [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=187%2F98-%E2%F0>.

4. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.: Закон України від 21 грудня 2010 року № 2818-VI. – [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.

5. Національний проект «Чисте місто. Система комплексів з переробки твердих побутових відходів»: Презентація / робоча група «Національні проекти» Комітету Економічних Реформ при Президентові України. – [Електронний ресурс] / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Режим доступу: http://www.ukrproject.gov.ua/sites/default/files/pdf/chiste_misto4.pdf.

6. Сближение с политикой ЕС по отходам: краткий путеводитель для стран-партнеров по Европейской политике добрососедства и России / А. Ньюбауэр, З. Тагара, М. Дзনেладзе // Институт Международной и европейской Экологической Политики. – Берлин, 2008. – 32 с.

7. Про місцеві державні адміністрації: Закон України від 09 квітня 1999 № 586-XIV. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/586-14>

8. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 21 травня 1997 № 280/97-ВР. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр>.

9. Коблянська І.І. Управління промисловими відходами в регіоні на засадах логістики / І.І. Коблянська // Економічний простір: збірник наукових праць. – 2011. – № 46. – С. 316–327.

10. Про державно-приватне партнерство: Закон України від 1 липня 2010 № 2404-VI. – [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2404-17>

11. Мішенін Є.В. Логістичне управління промисловим виробництвом у контексті розвитку «зеленої» економіки в Україні / Є.В. Мішенін, І.І. Коблянська // Економіст. – 2012. – №1. – С. 8-12.

12. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

13. Про здійснення державних закупівель: Закон України від 1 червня 2010 р. № 2289-VI. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/11964.html>.

14. Сидоренко Н.О. Інструменти активізації міжнародного співробітництва муніципалітетів у Європі / Н.О. Сидоренко // Публічне адміністрування: теорія та практика. Електронний збірник наукових праць. – Дніпропетровськ: ДРІДУ НАДУ. – Вип. 1(5). – 2011. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dridu.dp.ua/zbirnik/index.html>.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СФЕРЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Проблема управления отходами приобрела сегодня глобальный характер, и ее эффективное решение становится одним из ключевых факторов для устойчивого развития общества, как с точки зрения экологической безопасности, так и сохранения природных ресурсов. Прогрессирующее образование и накопление отходов порождают комплекс взаимосвязанных рисков, которые в целом касаются как условий жизнедеятельности людей, так и в конечном итоге их экономического благополучия.

Решение практических задач по рациональному использованию отходов как вторичных ресурсов должно преимущественно сосредотачиваться на региональном уровне. Сегодня вследствие недооценивания роли вторичного сырья в природно-ресурсном потенциале региона, недостаточной информированности и отсутствия маркетинга вторичных ресурсов, пренебрежения социальными (например, создание дополнительных рабочих мест) и экологическими факторами (улучшение состояния окружающей среды), а также в некоторой мере бесхозяйственности значительная часть отходов, которые могут быть использованы как материальные и энергетические ресурсы, теряется.

Начиная с 2010 г. статистическая информация в сфере отходов начала формироваться за новой формой (№1 – обращение с отходами). В отличие от предыдущей системы учета, которая включала лишь отходы I – III классов опасности, новая форма охватывает также отходы IV класса опасности (малоопасные). Поэтому возникают определенные противоречия – в IV класс оказались включенными такие виды отходов, как твердые бытовые отходы (ТБО), строительные, минеральные и

некоторые другие, которые, если сравнивать с европейскими подходами, принадлежат к категории инертных.

В 2010 г в Украине образовалось 419,2 млн. т опасных отходов, большая часть которых (417,5 млн. т, или 99,6%) – это отходы IV класса опасности (то есть малоопасные), 1,1 млн. т, или 0,3% – отходы III класса опасности. Отходы I и II классов опасности составили соответственно 5,0 тыс. т и 506,5 тыс. т.

Основные показатели обращения с отходами в целом по Украине, а также по регионам представлены в таблице 1. Анализируя региональную специфику образования отходов, следует отметить, что большая часть (91,4 % от общего количества) образуется в четырех промышленно развитых областях Украины: Днепропетровской – 282,1 млн. т (67 %), Донецкой – 56,4 млн. т (13,5 %), Кировоградской – 29,1 млн. т (6,9 %) и Луганской областях – 15,7 млн. т (3,7 %). В основном это минеральные отходы горнопромышленного комплекса.

Показатели утилизации отходов в 2010 г. достигли 145,7 млн. т (табл. 1), что составляет 34,8 % от общего образования и за абсолютными показателями приближается к предкризисным 2007-2008 гг. В объемах утилизации также доминируют минеральные отходы (71,5 %). Это главным образом низкотехнологическое использование вскрышных пород и отходов обогащения полезных ископаемых, что в европейской практике, как правило, не рассматривается как утилизация.

С 2010 г. впервые ведется учет объектов инфраструктуры обращения с отходами, в частности установок по утилизации отходов, а также учет установок по сжиганию отходов, в том числе с целью получения энергии. Общее количество предприятий, которые имеют такие установки, количество таких установок, а также их мощность в некоторых регионах Украины представлены в таблице 2.

Наибольшее количество установок по утилизации отходов приходится на Днепропетровскую, Донецкую, Харьковскую, Луганскую области, в которых сосредоточен основной промышленный потенциал страны.

Таблица 1 – Обращение с отходами в регионах Украины в 2010 г., т*

Административно-территориальное деление	Образовалось отходов	Сожжено	Утилизировано, обработано (переработано)	Отправлено в специальные места и объекты	Отправлено в места неорганизованного хранения	Наличие отходов на 01.01.2011 г.	
						Всего	в том числе на территории предприятий
АРК	2893214,5	1646,8	199170,0	2396298,6	-	47464736	31102857
Винницкая	1834574,2	33698,9	460449,5	53529,5	-	25951636	25951397
Волынская	632994,0	23950,5	10038,8	3097207,6	-	17061469	13438922
Днепропетровская	282128634,8	143696,6	94274856,4	185805211,8	33131,4	9160120218	9093855819
Донецкая	56381321,4	86004,8	17097556,9	93823444,2	378,9	2537181697	1422789600
Житомирская	564995,8	52235,4	159919,8	216260,2	-	6296596	2452311
Закарпатская	169493,0	16452,8	12971,6	821505,9	6,3	865756	793941
Запорожская	5537749,8	30644,6	1673149,6	5865940,8	-	147964755	46454599
Ивано-Франковская	1097928,8	19163,9	605137,0	163068,2	39198,0	35556778	671133
Киевская	2932129,7	15144,1	1296938,1	1712702,9	25157,0	37039015	8775630
Кировоградская	29058644,2	39430,2	20814517,7	7554049,5	640336,9	235122222	232581159
Луганская	15717839,9	27500,3	3769532,3	15405575,5	337,9	656910590	1328363
Львовская	2485281,4	10325,6	48185,1	9530018,9	24529,4	174543762	173442667
Николаевская	3126846,4	3069,9	118778,8	2026005,4	3463,7	41147802	31287585
Одесская	513976,2	43030,6	376760,5	702322,9	804,3	906996	115521
Полтавская	4436394,8	71323,0	2177413,0	3716440,4	4309,2	15009879	721118
Ровенская	649715,7	93008,7	119740,2	251940,9	357,1	8738050	2458551
Сумская	889579,7	28980,7	338811,5	463320,3	0,0	28971530	246370
Тернопольская	1054335,8	1687,8	149412,8	48269,9	-	462296	389133
Харьковская	2643492,8	85518,4	525278,1	1196801,2	-	39253733	5166360
Херсонская	439067,5	26303,9	77144,8	16218,4	-	221840	214239
Хмельницкая	1243078,7	3987,3	260096,0	272692,8	88886,1	32302644	711870
Черкасская	1526666,5	10116,9	980842,7	253688,3	2,5	4175759	2594807
Черновицкая	141758,9	18008,4	32945,2	206768,1	-	1738791	8468
Черниговская	366612,4	11174,5	83198,2	1027877,2	-	8883232	2643287
г. Киев	608923,2	162349,9	15371,1	321278,9	-	3553790	3553750
г. Севастополь	116429,0	121,7	32462,3	3804,9	-	6436	6436
Всего	419191678,9	1058576,1	145710677,8	336952243,3	860898,6	13267452007	11103755895

* Источник: по данным Государственной службы статистики Украины

Таблица 2 – Инфраструктурные показатели сферы обращения с отходами*

Административно-территориальное деление	Количество предприятий, которые имеют установки для утилизации и переработки отходов, количество и мощность установок			Количество предприятий, которые имеют установки для сожжения отходов, количество и мощность установок для сожжения отходов					
				Всего			В том числе с целью получения энергии		
	количество предприятий	количество установок	общая мощность, тыс. тонн в год	количество предприятий	количество установок	общая мощность, тыс. тонн в год	количество предприятий	количество установок	общая мощность, тыс. тонн в год
Украина	161	372	17322,6	228	399	4873,2	161	293	930,2
Днепропетровская обл.	17	61	6261,1	5	6	292,1	3	3	21,4
Донецкая обл.	12	22	6478,2	5	9	86,4	3	4	85,2
Закарпатская обл.	2	5	3,6	18	29	20,5	14	22	15,6
Запорожская обл.	9	24	79,9	5	8	50,6	3	4	34,6
Ивано-Франковская обл.	11	16	77,3	26	38	95	14	20	80,2
Киевская обл.	15	34	25,3	10	13	32,9	7	10	32,6
Луганская обл.	11	32	482,7	16	23	210,9	7	11	22
Львовская обл.	7	13	74,8	31	74	184,9	28	68	169,8
Николаевская обл.	8	11	1731,7	2	2	44,2	1	1	44
Одесская обл.	6	19	194,4	5	5	3,7	0	0	0
Ровненская обл.	2	4	4,0	41	71	271	40	67	107,4
Харьковская обл.	6	21	1131,0	10	14	2710	6	9	80,1
г. Киев	6	19	203,5	2	2	235	0	0	0

* Источник: по данным Государственной службы статистики Украины

Но отсутствие необходимой информации относительно использования мощностей по утилизации отходов делает невозможным более детальный анализ.

Анализируя данные относительно установок по сжиганию отходов, следует отметить, что наибольшее их количество – в западных областях Украины: Львовской, Ровенской, Ивано-Франковской, Закарпатской. В этих областях сосредоточена деревообрабатывающая промышленность страны, и отходы древесины утилизируются путем использования их как вторичных энергоресурсов.

В целом, оценить, какие виды отходов утилизируются или сжигаются на этих установках, как используются мощности производств на имеющейся сегодня статистической базе, невозможно.

Особой группой среди ресурсно-ценных отходов являются отходы потребления, которые перманентно образуются в процессе любой деятельности человека. Они характеризуются максимальной рассредоточенностью по территории страны, что создает экологические проблемы и приводит к ресурсным потерям практически в каждом регионе. Среди них, в частности, отходы бумаги и картона, стеклобой, вторичные полимерные материалы, изношенные шины, отходы электрического и электронного оборудования и т. п.

В настоящее время, исходя из проведенной нами систематизации информации, в сфере заготовки и переработки отходов как вторичного сырья задействовано около 1500 предприятий. Их число устойчиво растет, что свидетельствует как о бизнес-привлекательности этой деятельности, так и о фактическом формировании самостоятельного сектора экономики.

Исследование особенностей формирования системы вторичного ресурсопользования в регионах Украины основывается на анализе размещения предприятий, которые работают на рынке вторичных ресурсов.

При этом, исходя из методологии анализа территориальной организации производства [1] учитываются такие параметры:

- густота – численность предприятий, которые работают на рынке вторичных ресурсов на определенной территории;
- размещение – равномерность, дифференциация, концентрация предприятий, существование «провалов рынка»;
- связанность – интенсивность экономических связей, условия мобильности ресурсов, развитие транспортных и коммуникационных сетей.

Анализируя категорию *густоты* предприятий, которые работают на рынке вторичного сырья, обязательно следует учитывать соотношение количественной характеристики – численность предприятий региона – с ее качественным наполнением – их совокупной мощностью. Так, например, в Киевской области два предприятия перерабатывают почти 40 % всей макулатуры, что используется в Украине.

Учет показателей *размещения* – равномерности, дифференциации, концентрации и распределения предприятий – дает возможность оптимизировать коэффициент застройки территории, создавать межотраслевые вспомогательные производства, формировать целостную производственную инфраструктуру и групповые формы расселения [1].

Анализ *взаимосвязей и взаимообусловленности* элементов рынка вторичных ресурсов, рациональность структуры использования отходов, оптимальная согласованность элементов и подсистем характеризует эффективность использования вторичного ресурсного потенциала региона.

Оценить систему вторичного ресурсопользования в регионах Украины позволяет представленная в таблице 3 ресурсно-производственная структура предприятий с учетом профиля их деятельности и специализации по отдельным потокам отходов, которая охватывает параметры *размещения* (административно-территориальное деление) и *густоты* (численность предприятий региона).

Эта сфера предпринимательства является очень динамичной, поэтому приведенные данные не являются окончательными, однако они могут дать определенное общее представление о системе вторичного ресурсопользования в регионах и по Украине в целом.

Система сбора и заготовки отходов потребления, которая сформировалась на это время в Украине, по своему характеру имеет две взаимодополняющие составные – сбор и заготовку как самостоятельный процесс и формирование отдельных потоков отходов, соединенное с мусоропереработкой.

По первой из указанных составляющих сбор и заготовка отходов осуществляется через сеть предприятий, которые заготавливают определенные виды вторичных ресурсов, прежде всего от населения. Часть объемов заготовки обеспечивается через договора с предприятиями, на которых в производственном цикле формируются большие потоки отходов. Заготовительные предприятия размещены непропорционально по областям Украины (табл. 3).

Официальной информации относительно объемов сбора и заготовки отходов заготовительными предприятиями в Украине нет.

Одним из крупнейших предприятий, которое объединяет свыше 80 субъектов хозяйствования, является Производственно-экологическое объединение "Укрворма". На него приходится значительная доля объемов сбора и заготовки отходов как вторичного сырья, в частности налажена сеть пунктов заготовки (охватывает 24 области Украины, АРК, города Киев и Севастополь). В состав объединения входят также перерабатывающие предприятия, которые из собранных отходов изготавливают картон, гофрокартон, туалетную бумагу, полиэтиленовые трубы, ящики и др. Этим объединением предоставлена информация относительно объемов сбора и заготовки отдельных видов вторичного сырья в целом по Украине (табл. 4).

Таблица 1 – Ресурсно-производственная структура предприятий сферы вторичного ресурсопользования по профилю их деятельности и специализации по состоянию на 2009 год *

Административно-территориальное деление	Отходы бумаги и картона			Стеклобой			Вторичные полимерные материалы			Вторичные текстильные материалы			Отходы резиновые, в т. ч. шины изношены			Отработанные аккумуляторы			Содержащие ртуть приборы, в т.ч. люм. лампы			Отработанные нефтепрод., в т. ч. масла		
	А**	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С
АРК	2	0	0	1	2	0	3	2	1	1	0	0	4	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0
Винницкая	12	1	0	11	0	0	10	1	0	9	0	0	8	0	1	6	0	0	7	0	0	5	1	0
Вольнская	32	3	0	28	0	0	27	1	1	13	1	0	15	0	0	2	0	0	2	0	0	4	0	0
Днепропетровская	9	1	0	10	1	1	8	6	0	1	1	0	4	1	0	6	0	1	2	0	0	7	0	1
Донецкая	18	0	1	5	2	0	19	6	1	5	1	0	3	3	0	5	2	1	3	1	0	4	0	0
Житомирская	16	6	0	15	2	0	15	2	1	15	0	0	15	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1
Закарпатская	16	1	0	14	0	0	17	0	0	15	0	0	13	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0
Запорожская	12	0	0	13	0	0	12	3	0	11	0	0	13	1	0	5	0	0	2	0	0	1	1	1
Ив.-Франковская	15	0	0	7	1	0	12	4	2	6	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Киевская	10	1	0	7	3	0	8	3	1	7	0	0	9	5	0	3	0	0	1	0	0	1	1	0
Кировоградская	4	0	0	5	0	0	5	1	0	3	0	0	5	0	1	4	0	1	1	0	1	3	0	1
Луганска	7	1	0	7	2	0	7	5	0	4	0	0	3	1	0	5	0	1	4	0	0	3	1	0
Львовская	26	3	0	21	2	0	25	3	1	12	0	1	16	1	0	5	0	0	1	0	0	3	3	3
Николаевская	30	0	0	23	0	0	30	0	0	26	0	0	19	1	0	3	0	0	3	0	0	4	0	2
Одесская	45	1	0	43	1	0	43	5	4	0	1	0	1	2	1	2	0	0	3	0	0	2	3	1
Полтавская	20	0	0	16	1	0	23	0	1	15	0	0	14	0	1	6	0	0	1	0	1	4	1	4
Ровенская	8	1	0	6	3	0	8	2	0	5	0	0	4	0	0	2	0	0	3	0	1	1	5	0
Сумская	9	0	0	6	0	0	9	0	0	2	2	0	5	1	0	5	0	0	3	0	1	6	0	0
Тернопольская	20	0	0	19	3	0	18	0	0	17	0	0	17	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0
Харьковская	8	2	0	8	2	0	8	4	0	4	3	0	5	0	0	10	1	0	9	0	0	10	0	2
Херсонская	18	0	0	12	1	0	17	1	0	0	0	0	5	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0
Хмельницкая	21	2	0	18	1	0	22	2	0	16	1	0	17	0	0	3	0	0	3	0	0	2	2	0
Черкасская	23	0	0	18	2	0	22	0	2	19	1	0	19	0	0	10	0	0	3	0	0	5	0	1
Черновицкая	6	0	1	7	0	0	6	0	2	6	0	0	4	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0
Черниговская	6	2	1	6	0	0	4	0	2	6	0	0	7	0	0	4	0	0	2	1	0	1	0	1
г. Киев	15	1	0	10	1	0	17	6	1	6	1	0	12	1	1	5	0	0	3	0	1	6	0	1
г. Севастополь	7	0	0	7	0	0	9	0	0	7	0	0	9	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1
Всего	415	26	3	343	30	1	404	57	20	231	12	1	248	20	6	109	3	4	65	2	6	78	21	20

* Источник составлено автором на основе обобщения имеющейся в разных источниках информации. ** А – Заготовительные предприятия; В – Перерабатывающие предприятия; С – Предприятия, которые совмещают деятельность по заготовке вторичного сырья с ее переработкой

В большинстве западных областей (Волинская, Житомирская, Закарпатская, Ивано-Франковская, Львовская, Тернопольская, Хмельницкая), южных (Одесская, Николаевская и Херсонская) и в Черкасской области действует система заготовительных предприятий потребительской кооперации и потребительских обществ. Однако оценить общий уровень заготовки вторичных ресурсов предприятиями, которые не входят в объединение "Укрвторма", вследствие недостатка информации на данный момент невозможно. По авторской экспертной оценке, эта доля незначительна – в пределах 10-15 % в зависимости от вида вторичных ресурсов и местоположения заготовительных предприятий.

Таблица 4 – Объемы сбора и заготовки отдельных видов вторичного сырья специализированными предприятиями Украины в 2008-2010 гг., тыс. тонн *

Вид вторичного сырья	2008	2009	2010
Отходы бумаги и картона	790,3	680,0	729,0
Вторичные полимерные материалы	50,0	55,0	–
в т. ч. ПЭТФ	18,0	21,5	24,9
Стеклобой	236,1	264,8	283,3
Металлическая тара	1,0	1,2	–

* Источник: по данным ПЭО "Укрвторма"

В отдельную группу отходов потребления можно отнести те, которые содержат токсичные вещества и для которых нужна лицензия на обращение с опасными веществами. В Украине сбор и заготовка этих видов отходов проводятся преимущественно от предприятий и организаций, и лишь незначительная часть собирается у населения. Кроме того, относительно токсичных отходов заготовительные предприятия принимают от населения только отработанные автомобильные аккумуляторы, отработанные масла, автомобильные фильтры та

др. Таким образом, значительная часть опасных отходов потребления (батарейки, компактные энергосберегающие лампы и др.) попадают в контейнеры для бытовых отходов и в дальнейшем на полигоны и свалки. Значительный сырьевой резерв, который содержится в этих отходах, теряется.

Ущерб, который наносится окружающей среде и здоровью человека, непредсказуем. По оценкам специалистов, население сдает лишь 20-25 % автомобильных аккумуляторов, а выбрасывает свыше 3 млн. ед. в год. В перерасчете на материалы это 80-90 тыс. т свинца и соединений свинца, свыше 20 тыс. т раствора серной кислоты и почти 10 тыс. т других компонентов [2]. Если к этому прибавить аккумуляторы и батарейки меньшей мощности, лампы, которые содержат ртуть, и другие опасные бытовые отходы, то нагрузка на окружающую природную среду увеличивается в десятки раз, хотя при формировании отлаженной системы сбора можно получить значительные объемы вторичных ресурсов и немалый экологический эффект.

Вторым направлением в системе сбора и заготовки отходов является мусоросортировка и мусоропереработка (с активным привлечением в этот процесс населения) и создание соответствующей инфраструктуры.

Понятие мусоросортировки часто объединяют или отождествляют с раздельным сбором. Под последним понимают разделение массы ТБО на отдельные компоненты в местах их образования. Мусоросортировка – это разделение массы ТБО на отдельные компоненты на специально оборудованных мусоросортировочных станциях (площадках). Это может быть как первичная сортировка массы отходов, которая собрана валовым способом, так и вторичная сортировка (досортировка), которая проводится после раздельного сбора.

Первые пилотные проекты по раздельному сбору и мусоросортировке начали внедряться в Украине только в начале 2000-х годов. По данным Министерства регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Украины по состоянию на конец 2011 г., в Украине отдельный сбор в той или иной мере был внедрен в 185 населенных пунктах Украины (96 городов, из них 12 областных центров, города Киев и Севастополь). Также в 8 населенных пунктах работает 12 мусоросортировочных линий (гг. Киев, Запорожье, Севастополь, Саки, Черновцы, Белгород-Днестровский (Одесской обл.), Буча и с. Погреби (Киевская обл.). Кроме того, в 14 населенных пунктах подобные линии строятся.

Анализ деятельности действующих мусоросортировочных линий показывает, что при отсутствии отдельного сбора отходов сортировка часто является нерентабельной. Например, компания "Гринко", которая в 2005 г. построила мусоросортировочный комплекс в Киеве, сортировала отходы, собранные валовым способом и большая их часть была непригодна к переработке и вывозилась на полигон. Поэтому с 2007 г. по инициативе компании в отдельных районах Киева начался отдельный сбор бытовых отходов, но за прошедшие годы он охватил только часть города и преимущественно отходы, как и раньше, попадают на полигон без сортировки. Рентабельность построенного комплекса остается неудовлетворительной.

В отличие от "Гринко", Малое частное предприятие "Рада" (г. Буча Киевской обл.) активно объединяет отдельный сбор, мусоросортировку, а также имеет собственную сеть пунктов по заготовке вторсырья (охватывает территорию от г. Ирпень до г. Малин). Благодаря объединению всех этих компонентов обращения с отходами предприятие успешно развивается и имеет намерение выйти на рынок бытовых отходов Киева.

В большинстве областей проекты по отдельному сбору и/или сортировке отходов внедрены в одиночных населенных пунктах, поэтому нельзя говорить о полноценном охвате региона. Кроме того, во многих городах (Киев, Харьков, Симферополь и др.) проекты по отдельному сбору не распространяются на всю территорию города, а остаются на уровне пилотных проектов.

Практика отдельного сбора и сортировки бытовых отходов сдерживается по нескольким причинам, в частности:

- недостаточная осведомленность и неготовность населения сортировать отходы;
- низкий уровень финансирования, слабая финансовая база на местном уровне;
- несформированность и несовершенство инфраструктуры по переработке отсортированных компонентов ТБО;
- неудовлетворительная технико-экономическая проработка проектов, вследствие чего они себя часто не оправдывают, и др.

Недостаточно используются финансовые и другие возможности государственно-частного партнерства и потенциал объединения усилий для эффективного решения проблемы. Назрела необходимость интенсификации работы по отдельному сбору и сортировке в регионах Украины. Увеличение объемов образования ТБО и прогноз относительно их дальнейшего роста требуют разработки научно-методических, технико-экономических и социально-экологических мероприятий по формированию культуры обращения с отходами.

Дальнейшие усилия должны быть сосредоточены не только на поддержании существующей системы, но и расширении как сети заготовительных предприятий (охват большего количества населенных пунктов стационарными и передвижными приемными пунктами), так и практики отдельного сбора. Необходима также координация субъектов хозяйствования, занятых в этой сфере, с целью избежания коллизий, а также создание точек и зон их взаимодействия и взаимодополнения.

Ситуация, сложившаяся с переработкой собранных вторичных ресурсов, существенно отличается в зависимости от их вида.

Отходы бумаги и картона

Среди ресурсно-ценных фракций бытовых отходов лучше всего осуществить сбор и переработку в Украине отходы бумаги

и картона (макулатура). Это касается главным образом "чистой макулатуры" – то есть тех потоков отходов, которые формируются на полиграфических предприятиях, в торговых центрах (групповая картонная упаковка), а также собранной и предварительно отсортированной макулатуры заготовительных предприятий и т.п. Проблемным вопросом остается использование макулатуры, изъятой из ТБО. Мусоросортировочные комплексы, которые начали работать в Украине, ориентированы преимущественно на бытовые отходы, собранные валовым способом. Макулатура, которую они получают, низкого качества и с ее сбытом и утилизацией возникает проблема.

Большая часть предприятий, которые используют макулатуру, – это целлюлозно-бумажные комбинаты, которые были построены в советские времена и за годы независимости Украины прошли процесс приватизации и модернизации производства. Объемы использования макулатуры предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности характеризует таблица 5.

Таблица 5 – Объемы потребления макулатуры предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности 2006 и 2008 гг., тыс. т *

Предприятие	2006	2008
Киевский КБК	293	300
Рубежанский КТК	175	200
Жидачевский ЦБК	113	120
Измаильский ЦКК	33	35
Донецк-Вторма	19	25
Днепропетровская БФ	20	40
Луцкий КТК	17	80
Миропольская БФ	12	12
Кохавинская БФ	17	24
Другие предприятия	90	106
Всего по Украине	789	942

* По данным ассоциации "Укрпапир"

Следует отметить, что в Украине сегодня сложилась система сбора и переработки этой категории отходов. Однако в производственных и территориальных взаимосвязях этой системы есть диспропорции и несоответствия. Центральные и южные регионы почти не имеют предприятий, которые выпускают картонно-бумажную продукцию и которые, соответственно, могли бы перерабатывать отходы бумаги и картона. Очевидное отсутствие в ряде регионов предприятий – потребителей вторичного сырья приводит к неполному использованию ресурсной базы. Заготовительная деятельность в центральных и южных регионах недостаточно стимулируется. Осложненная логистика (относительно поставок вторичного сырья на перерабатывающие предприятия) снижает экономическую заинтересованность в создании системы собирания отходов бумаги и картона в указанных регионах.

В 2010 г. Украиной было импортировано свыше 600 тыс. тонн картонно-бумажной продукции (из 900 тыс. тонн необходимых), что свидетельствует о ее высокой импортозависимости. На этом фоне сложилась, кроме того, тенденция ежегодного роста импорта макулатуры, который в 2011 г. достиг 268 тыс. т. Таким образом, в перспективе, возможно, возникнет необходимость создания предприятия, ориентированного на использование макулатуры, в центральных областях Украины (Кировоградская, Черкасская и Полтавская). В контексте перспектив расширения утилизации отходов бумаги и картона нужно принимать во внимание возможность их использования в производстве строительных (в т.ч. композиционных) материалов.

Вторичные полимерные материалы

В Украине насчитывается сейчас около 100 предприятий, которые осуществляют утилизацию отходов полимерных материалов [8]. На рынке вторичных полимерных материалов целесообразно выделять две группы предприятий. Одна из них – это предприятия "с традициями" сопутствующего использования вторичного сырья. А вторая – это

специализированные новообразованные предприятия, ориентированные именно на вторичное сырье. В целом рынок вторичных полимерных материалов является более гибким, чем рынок макулатуры.

В последние годы на рынке вторичных полимерных материалов возникла большое количество предприятий, которые создавались именно для переработки полимерных отходов (в т.ч. извлеченных из ТБО). Главное направление деятельности этих предприятий – обработка/переработка отходов полимерных материалов в регранулят. Отходы полимерных материалов сортируются на них по видам, цвету, качеству материала, проходят процесс очищения, измельчения и т.п. Некоторые из этих предприятий первично создавались как предприятия по сбору и заготовке отходов ("Черкасывторресурсы", МЧП "Рада" (Киевская обл.), но потом направление их деятельности расширилось именно за счет переработки/обработки вторичных полимеров.

Главная проблема предприятий по переработке полимерных материалов (в т.ч. тары из ПЕТФ) – недозагруженность мощностей вследствие недостатка сырья. Наиболее успешно решает этот вопрос "Черкасывторресурсы" (путем установки специальных контейнеров в г. Черкасы), которое стабильно наращивает объемы переработки. В 2006 г. предприятие переработало (обработало) 1290,5 т использованных ПЕТФ-бутылок, 2007 г. – 2342,3 т, 2008 – 3491,7 т [3].

Главными центрами переработки вторичных полимерных материалов являются Киев (ориентировочно 10 предприятий), Одесса (10), Донецк (7), Днепропетровск (6), Харьков (5), что объясняется концентрацией этих видов ресурсов в больших городах. Довольно значительное количество перерабатывающих предприятий сосредоточено также в Киевской, Ивано-Франковской и Луганской областях.

В Украине четыре области не имеют предприятий по переработке полимеров (Тернопольская, Закарпатская, Николаевская и Сумская обл.). В некоторых областях

количество таких предприятий довольно ограничено (Полтавская, Винницкая, Херсонская обл.). Это тормозит использование вторичной базы и не стимулирует раздельный сбор бытовых отходов.

Отходы стеклобоя

Большинство предприятий стекольной промышленности, которые используют сегодня стеклобой, были построены в советское время, однако за прошедшие годы они были существенно модернизированы.

Хотя динамика использования стеклобоя имеет положительную тенденцию (табл. 4), объемы его заготовки недостаточны. Поэтому в результате нехватки вторичного сырья на большинстве украинских стекольных заводов содержание стеклобоя в шихте не превышает 20-40 % [4, 5].

Наибольшими потребителями стеклобоя являются: ЗАТ "Сен-Гобен-Заря", Костопольский завод стеклоизделий, Рокитневский стекольный завод (Ровенская обл.), Ветропак-Гостомельский стекольный завод, Бучанский завод стеклотары (Киевская обл.), Вольногорское стекло (Днепропетровская обл.) и другие.

Одним из главных поставщиков вторичного сырья на стекольные предприятия является ЗАО "Утилита". Сегодня (по данным самой компании) она контролирует почти 60 % рынка стеклобоя и сотрудничает с предприятиями стекольной промышленности не только в Украине, но и в России, Молдавии, Белоруссии.

Развитие утилизации стеклобоя может идти одновременно в нескольких направлениях:

- повышение содержания стеклобоя в шихте;
- стимулирование предприятий относительно привлечения отходов стекла в производство;
- использование стеклобоя в строительной промышленности (для производства стеклопластика, стекловолокна и т.п.);

– возобновление работы предприятий, которые прекратили свою деятельность;

– увеличение доли оборотной тары (стимулирование к использованию многоразовой тары).

Таким образом, в Украине сформировались довольно стойкие ресурсно-производственные связи в сфере сбора, заготовки и использования стеклобоя как вторичного сырья. Несмотря на определенную территориальную неравномерность размещения перерабатывающих предприятий, нецелесообразно ставить вопрос о создании дополнительных мощностей в стекольной промышленности. На первый план выходит усовершенствование системы сбора стеклобоя – особенно в связи с извлечением его из ТБО.

Отходы резиновые, в т.ч. изношенные шины

В Украине насчитывается около 30 предприятий, которые перерабатывают отходы резины и изношенные шины. Недозагруженность мощностей объясняется, как и в случае с некоторыми другими видами отходов (полимерными, люминесцентными лампами и т.п.), неотлаженностью системы сбора. Большинство заготовительных предприятий, имея соответствующую лицензию, их не собирают. Изношенные шины – это крупногабаритные отходы, поэтому необходимы большие затраты на их перевозку, которая при современных условиях делает сбор нерентабельным.

Действующие в Украине предприятия перерабатывают как шины с текстильным кордом – это "Резинотехника" (Сумской завод резинотехнических изделий), Броварской шиноремонтный завод (Киевская обл.), так и с текстильным и металлокордом – ОАО "Регенерат" (Луганская обл.) и др. Существует несколько способов утилизации данного вида отходов:

– переработка резиновых отходов в резиновую крошку и/или в регенерат резины: Завод по переработке изношенных шин (Внешнеторговое предприятие "МАГ", Полтавская обл.), ООО "Валтекс-Резина" (Киевская обл.), ОАО "Регенерат" (Луганская обл.) и др.;

- утилизация отходов методом пиролиза: ("РТИ Химпром", Днепропетровская обл.);
- использование в качестве альтернативного топлива: "Иванофранковскцемент", "Николаевцемент" (Львовская обл.) и др.

Некоторые предприятия занимаются восстановлением шин (Донецкий шиноремонтный завод, Запорожский шиноремонтный завод) или как восстановлением шин, так и их переработкой (Гниванский шиноремонтный завод, Винницкая обл.).

В последние годы все большее внимание отводится такому способу переработки, как сжигание изношенных шин в цементных печах, что является экономически целесообразным (стоимость 1 т клинкера становится меньше, чем при использовании газа). Однако при сжигании отходов (в т.ч. изношенных шин) есть опасность эмиссии токсических веществ – диоксинов и фуранов. Проведенные в этом отношении исследования [6] показали, что повышенные эмиссии опасных веществ объясняются или высокой их концентрацией в сырье и/или топливе, или условиями горения, ниже оптимальных, что подчеркивает важность контроля материала, который загружается в печь, а также необходимость поддержки стабильной работы печи.

Таким образом, как и в случае с пластиковыми отходами, наиболее проблемным вопросом сегодня остается организация сбора резинотехнических отходов и загрузка действующих мощностей. В перспективе с увеличением количества автотранспорта (в т.ч. и личного) возрастут и ресурсные потоки, что приведет к необходимости расширения сети предприятий по утилизации.

Отработанные химические источники тока

Предприятия по переработке отработанных аккумуляторов всех типов сосредоточены в восточном регионе Украины – Донецкой, Днепропетровской, Луганской и Харьковской областях. Именно здесь сконцентрирована промышленность

машиностроительной и металлургической отраслей, которые имеют потребность в сплавах цветных металлов, а также являются потенциальными поставщиками лома металлов. На предприятиях перерабатывают аккумуляторы разных типов, но преимущественно свинцовые.

К наибольшим предприятиям, которые осуществляют утилизацию отработанных аккумуляторов, принадлежат ЗАО "Свинец" (Донецкая обл.) и ООО "Укрсплав" (Днепропетровская обл.).

Отдельной проблемой является утилизация бытовых батареек и портативных аккумуляторов, которые содержат много токсичных элементов: никель, кадмий, цинк, ртуть, литий и т.п. В Украине создание систем сбора данного вида отходов еще не началось. Пока что ни одно предприятие в Украине не утилизирует данный вид отходов. Сегодня собранные батарейки необходимо будет вывозить на специальный полигон (поскольку это токсичные отходы) или складировать до решения вопроса об утилизации.

Создание системы обращения с отработанными источниками тока предусмотрено Законом Украины "О химических источниках тока", однако нормы этого закона не распространяются на бытовые и подобные им батарейки и портативные аккумуляторы небольшой мощности (до 7 А/ч). Поэтому стоит вопрос об усовершенствовании соответствующего нормативно-правового регулирования.

Люминесцентные лампы

До 2011 г. утилизация люминесцентных ламп осуществлялась в Украине на 7 предприятиях. Однако в конце 2011 г. Минприроды Украины отозвало лицензии на переработку у всех предприятий, кроме Никитовского ртутного комбината (г. Горловка Донецкой области), который ежегодно утилизирует около 2 млн. ед. (мощность – до 6 млн. ед. люминесцентных ламп в год). На этот комбинат отправляются отработанные люминесцентные лампы почти из всех областей Украины.

Относительно бытовых компактных люминесцентных ламп, то сегодня вследствие отсутствия централизованной системы их сбора, недостаточной информированности граждан отработанные лампы, как правило, выбрасываются вместе с обычным бытовым мусором с дальнейшим размещением на полигонах твердых бытовых отходов, что является недопустимым. Никто не ведет учет количества ртути, которая попадает в окружающую среду, и общественность поэтому недооценивает степень опасности такой ситуации.

В Украине нет ответственности производителя и импортера ртутных ламп за их утилизацию. Предприятия, которые изготавливают соответствующую продукцию в Украине, обязаны утилизировать только технический брак. Количество импортных ртутных ламп и количество произведенных в стране, а также количество ртути, которая содержится в этих лампах, не учитывается и не контролируется. Это касается не только компактных энергосберегающих, но и промышленных (более мощных) люминесцентных ламп, которые содержат значительно больше ртути. Часто организации, которые используют люминесцентные лампы, не знают, что такие лампы необходимо сдавать специализированным фирмам на утилизацию.

Для выхода из создавшейся ситуации необходимо:

- обязать предприятия, которые имеют лицензию на сбор и заготовку отработанных приборов, содержащих ртуть (в т.ч. люминесцентных ламп), принимать бесплатно данный вид отходов от населения (возможно, через договора с домоуправлениями и ЖЕКами);
- для небольших населенных пунктов разработать схемы сбора, используя передвижные приемные пункты;
- рассмотреть возможность введения залоговой стоимости на люминесцентные лампы, которая будет возмещаться потребителям на приемном пункте;

– наладить пункты сбора в местах продажи таких ламп (в первую очередь в больших супермаркетах и специализированных магазинах);

– повышать осведомленность населения относительно правил обращения с люминесцентными лампами.

Отдельным аспектом вопроса является необходимость создания определенной информационной базы относительно люминесцентных ламп [7].

Таким образом, следует отметить, что в Украине сложилась и развивается определенная система заготовительных и перерабатывающих предприятий, которые занимаются утилизацией ресурсоценных отходов. Анализ ресурсно-производственных связей, которые сформировались на данный момент, свидетельствует о неоднозначности ситуации, которая сложилась для тех или иных видов отходов. В Украине создалась довольно уникальная ситуация, когда в надежде на поставки вторичного сырья и на становление системы его заготовки были созданы мощности по переработке отходов. Однако сегодня они оказались оторванными от возможностей поставок сырья. Возникли чрезмерные и незагруженные мощности в сфере утилизации отходов – полимеров, резины и др. Сейчас первоочередной задачей становится налаживание системы сбора.

В целом же, исходя из прогноза увеличения объемов вторичных ресурсов, постановка вопроса относительно дальнейшего наращивания мощностей является неизбежной как на действующих предприятиях, так и на новых объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: підручник / [С. І. Дорогунцов, Т. А. Заяць, Ю. І. Пітюренко та ін.; за заг. ред. д.е.н., проф. С. І. Дорогунцова]. – К.: КНЕУ, 2005. – 988 с.

2. Шевченко И. Транспортникам о новом законе [Электронный ресурс] / И. Шевченко // АвтоИнформПлюс. – 2006. – № 10. – Режим доступа: http://www.upi.com.ua/press/det/press_ukr/Transportn.html.

3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Черкаській області у 2008 році. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/content/article/6008>.

4. Газом по стеклу. Інтерв'ю з вице-президентом Асоціації підприємств стекольної промисловості "Стекло України" Володимиром Цветовим // Clean Tech. – 2011. – № 5. – С. 54-59.

5. Кривошей В.М. Скляна упаковка (роздуми та міркування) / В.М. Кривошей // Упаковка. – 2005. – № 5. – С. 28-30.

6. Саницький М.А. Екологічні аспекти спалювання вторинних паливних матеріалів у цементних печах [Електронний ресурс] / [М.А. Саницький, С.Я. Хрущик, О.Т. Мазурак, І. І. Кіракевич] // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2007. – № 602. – Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/2166>.

7. Маковецька Ю.М. Утилізація люмінесцентних ламп в Україні / Ю.М. Маковецька // Сборник научных трудов XVIII Международной научно-технической конференции "Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов", г. Бердянск, 7-11 июня, 2010 г. – Х.: УГНИИ "УкрВОДГЕО", 2010. – С. 42-48.

8. Маковецька Ю.М. Вторинне ресурсокористування в Україні і регіональні аспекти його становлення / Ю.М. Маковецька // Регіональна економіка. – 2011. – № 3. – С. 172-180.

Т.И. Заборцева

ОПЫТ РЕГИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДОЗАЩИТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕКТОРА ПО ЗАГОТОВКЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

Введение

Иркутская область – один из крупных субъектов РФ в Восточной Сибири, относится к числу наиболее экономически развитых сибирских территорий к началу XXI века. Основу природно-ресурсного потенциала области составляют минерально-сырьевые, лесные и водные ресурсы. Территория Иркутской области относится к числу индустриально-аграрных регионов России: ее удельный вес в общероссийском валовом региональном продукте за последние годы составляет в среднем 2,2 % при удельном весе населения – 1,9 % (среднегодовая численность населения на превышает 2,5 млн чел, более $\frac{3}{4}$ проживают в городских поселениях). Вопросы обращения с отходами на территории области, являющейся частью Байкальского региона, ядром которого является оз. Байкал – объект мирового наследия, в настоящее время весьма актуальны.

Понятие средозащитной инфраструктуры

Место и роль экологической инфраструктуры по обращению с отходами – санитарно-защитной инфраструктуры – в системе функциональных элементов территориально-производственного комплекса (ТПК) как фактора рационального природопользования в плановый советский период предложены Ф.Л. Гафуровым [1], В.П. Дроновым [1, 2] и др. Следуя логике указанных авторов, санитарно-защитная инфраструктура представляет собой две функциональные группы – защитную и контрольную. Первая включает производства по утилизации

разнообразных отходов (промышленных, бытовых и прочих), очистные сооружения (отстойники, сооружения биологической и химической очистки сточных вод, газоочистные и воздухоочистные установки), а также санитарно-защитные зоны разного типа и ранга (санитарно-защитные площадки вокруг производственных объектов, рекреационные зоны и зоны отдыха, курортные зоны). Во вторую группу, контрольную, входят санитарно-эпидемиологические станции и сеть контрольно-измерительных объектов. Кроме того, ряд исследователей [7] предлагали также включить в данную сферу сооружения и объекты по предупреждению и ликвидации неблагоприятных и стихийных явлений природы (плотины, дамбы, барражные и дренажные объекты и др.), относящиеся скорее к инженерному обустройству территории, как элементы экологической инфраструктуры.

В условиях плановой экономики при преобладании государственной собственности на средства производства указанная инфраструктура была функциональной. Современная отечественная рыночная среда, где преобладают независимые экономические агенты, предполагает формирование иных общественных институтов, без которых эффективное функционирование инфраструктуры подобного назначения невозможно, – как свидетельствует опыт хозяйствования экономически развитых государств. Понятие «средозащитная инфраструктура» как составную часть экологической инфраструктуры мы вводим, когда рассматриваем с географических позиций экономическую деятельность по обращению с отходами, то есть как элемент инфраструктуры хозяйственного комплекса территории в период рыночных отношений [4, 5].

Средозащитная инфраструктура (СЗИ) – территориальная система сооружений, производств, предприятий по рециклингу, депонированию, нейтрализации отходов. Включает и институциональное сопровождение по контролю и управлению потоками отходов (в том числе информационное сопровождение

по технологии их обезвреживания, переработки или утилизации). Она обеспечивает сохранение благоприятной среды жизни человека и рациональное использование пространственных сочетаний ресурсов и природной среды.

Если проблеме жидких и газообразных отходов (сбросам и выбросам) в РФ уделяется должное внимание – в течение более полувека разрабатывается отраслевая нормативно-законодательная база с привлечением ведущих отечественных гидрологов и метеорологов, налажена ведомственная статистика, то относительно твердых отходов отдельный федеральный закон принят менее 15 лет назад [8]. Пока отсутствует единый российский кадастр объектов по депонированию и захоронению многомиллионных накопленных отходов. Утрачена в период рыночных преобразований и отлаженная государственная заготовительная система вторичных материальных ресурсов (ВМР).

Базовая функция изучаемого сектора СЗИ – минимизация влияния депонируемых и утилизируемых твердых отходов производства и потребления на окружающую среду при развитии селективного (раздельного) сбора вторичных материальных ресурсов. Возложенная на нее задача выполнима, во-первых, при экономической поддержке и рамочном регулировании, инициированными федеральной политикой, во-вторых – при действующем (наработанном) и продвигаемом институциональном сопровождении. Отсутствие систематического селективного сбора на территории России и практически полное изъятие отходов из хозяйственного оборота оценивалось на конец 1990-х гг. как упущенная выгода в ежегодном объеме 10 – 15 млрд руб. [6].

Исследовательские разработки по обращению с твердыми отходами конкретного сибирского региона позволили более детально представить наиболее проблемную составляющую средозащитной инфраструктуры – сектор по заготовке вторичных материальных ресурсов.

Региональная характеристика сектора по заготовке ВМР

Характеристика заготовительного сектора средозащитной инфраструктуры за советский и постреформенный периоды территориального развития основана на фондовых материалах территориального отдела Главного управления по заготовке и переработке утильсырья и промотходов («Главутильсырье», а впоследствии «Главвторсырье») союзного государственного треста «Востсибглавресурсы» Востсибглавснаба РФ. Использовались фондовые материалы Главпотребкооперации РФ (Центросоюза), экспедиционные наблюдения.

Нами выделено несколько этапов в становлении и функционировании заготовительного сектора СЗИ на территории Байкальского региона (преимущественно в рамках Иркутской области) за 80-летний период деятельности, которые корреспондируют с основными периодами (этапами) становления ее хозяйственного комплекса (табл. 1).

Таблица 1 – Основные региональные этапы развития, становления и современного состояния СЗИ по заготовке вторичных материальных ресурсов

Наименование периода (этапа) в развитии СЗИ	Временной период	Период экономического развития региона
Первый этап – становление (формирование)	1930 – 1960 гг.	Активный начальный этап индустриализации
Второй этап – развитие	1960 – 1990-е гг.	Советский индустриальный или урбанизационный этап
Третий этап – дестабилизация	1991 г. – 2000-е гг.	Начальный период рыночных преобразований хозяйственного комплекса
Четвертый этап – возрождение	2000-е гг. по настоящее время	Период рыночных преобразований хозяйственного комплекса

*Первый этап становления (формирования) системы по
заготовке ВМР (1930 – 1960 гг. XX в.)*

Концепция широкомасштабной индустриализации региона, идеи которой высказывались еще в период строительства Транссиба, сформулирована на первом Восточно-Сибирском краевом научно-исследовательском съезде (1931 г.); на территориальных конференциях по развитию производительных сил более детально разработана, и только в послевоенное время получила практическое воплощение. Уникальное сочетание высокоэффективных топливно-энергетических, лесных, минеральных и других ресурсов предполагалось развивать комплексно. За годы первых довоенных пятилеток было построено и модернизировано около 40 предприятий, в том числе шахт и приисков на территории Иркутской области. Улучшились транспортные условия: от Транссибирской магистрали к границе МНР сооружена ветка Улан-Удэ – Наушки, в северном направлении – Тайшет-Лена, обустроены тракты Ангаро-Ленский, Тункинский, Кяхтинский. В межрайонном разделении труда область выделяется добычей золота, продукцией горнорудного оборудования и традиционной лесной и пушно-меховой продукцией.

Именно в период широкомасштабной индустриализации организуется Восточно-Сибирская краевая контора «Союзутиль» в Иркутске – административном центре Восточно-Сибирского края (образован Постановлением Президиума ВЦИК от 01.08.1930 г.). Первоначально иркутская контора «Союзутиль» являлась центром региональной сетевой структуры по заготовке вторичных материальных ресурсов (дата основания 1931 г.). География заготовок вторичных ресурсов регионального отделения Союзутиль в Восточной Сибири охватила территорию современного Красноярского края (Красноярский, Нижнеингашский, Канский и Уярский заготовительные участки), Бурятию (Бурят-Монгольская

контора) и Забайкальский край (Читинская городская контора) (табл. 2).

Таблица 2 – Структура Восточно-Сибирской краевой конторы «Союзутиль» (1934 г.)

Административные субъекты Восточно-Сибирского края	Наименование заготовительных структур	Центры заготовительной сети
1. Иркутский округ	Восточно-Сибирская краевая контора «Союзутиль»	Иркутск
2. Киренский округ	заготовительный участок	Киренск
3. Красноярский округ	городская контора Уярский заготовительный участок	Красноярск
4. Каннский округ	Канский заготовительный участок Нижнеингашский заготовительный участок	Канск
5. Читинский округ	городская контора	Чита
6. Автономная республика: Бурят-Монгольская	городская контора	Улан-Удэ

*Источник: фондовые материалы ОАО «Вторма-Байкал»: Книга приказов Восточно-Сибирской краевой конторы «Союзутиль» от 1 января 1935 г

Однако уже в 1935 г. самостоятельный статус получает Красноярская краевая контора, а также переводятся на самостоятельный баланс Бурят-Монгольская областная и Читинская городская конторы. Объемы заготовок представлены на рисунке 1. В структуре неметаллических заготовок в конце 1940 и с начала 1950 гг. преобладали макулатура и вторичный текстиль.

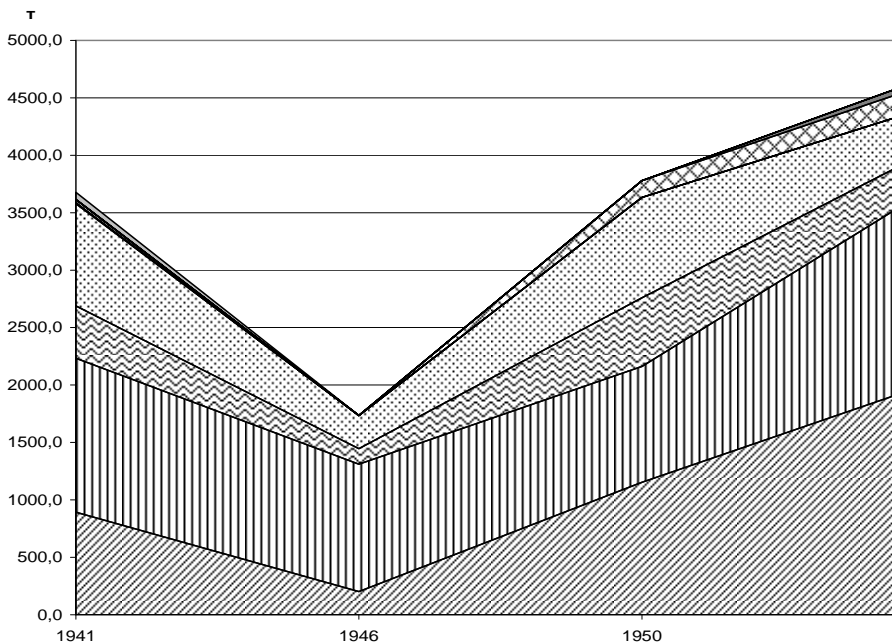


Рисунок 1 – Динамика заготовок неметаллических вторичных материальных ресурсов Иркутской конторы «Утильсырье» (1941 – 1955 гг.)

В послевоенное время «Союзутиль» был реорганизован (Постановление Совета Министров СССР от 28.12.1948 г.) в Главное управление по заготовке и переработке утильсырья и промтоходов («Главутильсырье», а впоследствии «Главвторсырье»).

Второй этап развития: 60-е – 90-е гг. XX в.; (Советский индустриальный или урбанизационный этап)

Формирование современного индустриального потенциала Иркутской области, переход к городскому образу жизни преобладающей части населения относится к данному периоду.

Решения конференции по развитию производительных сил Восточной Сибири, прошедшей в конце 50-х гг. в Иркутске (август 1958 г.), определили вектор послевоенного периода индустриализации на последующие три десятилетия. Форсированное развитие транспорта (электрификация Транссибирской магистрали, сооружение БАМа и др.), гидроэнергетики (Иркутская, Братская и Усть-Илимская ГЭС), создание уникальных химических, нефтехимических и лесохимических комплексов, машиностроительных предприятий выдвинули регион в число значимых сибирских индустриально-аграрных территорий. Показатель численности городского населения в Иркутской области приблизился к среднеевропейскому – 78 %. За относительно короткий период значимыми экономическими центрами Сибири стали Ангарск, Братск, Усть-Илимск, Железногорск-Илимский, Усть-Кут, Байкальск. На долю топливно-энергетического комплекса Приангарья приходилось свыше 5 % выработки электроэнергии, добычи угля и переработки сырой нефти в стране.

Развитие СЗИ региона укрепляется с организацией треста «Востсибвторсырье» (один из 39 структурных подразделений на территории РСФСР, его заготовительно-производственная деятельность охватывала территорию Иркутской и Читинской областей, ныне Забайкальского края и Республики Бурятия). Десятилетием ранее выделяются региональные территориальные структурные подразделения Вторчермета и Вторцветмета. Трест «Востсибвторсырье» («Об организации заготовительно-производственных трестов вторичного сырья и головных заготовительно-производственных контор по заготовке и обработке вторичного сырья в управлениях материально-технического снабжения в районах РСФСР» от 10.07.1970 г. № 665) к началу коренных реформенных преобразований в стране структурно представлял собой 3 производственно-заготовительные предприятия (Иркутск, Ангарск, Улан-Удэ), 3 заготовительно-производственные конторы (Братск, Чита, Черемхово), фабрику нетканых

материалов (Черемхово). В подразделениях треста был освоен выпуск следующих видов промышленной продукции: нетканое полотно для мебели (годовая мощность 200 тыс.м²), строительной пакли (300 т/год), строительного волокна и восстановленной шерсти. Среднесписочная численность достигала на середину 1980-х гг. почти 400 человек.

Восточно-Сибирским территориальным управлением Госснаба СССР совместно с Сибирским филиалом НИИ Госснаба СССР в 1986 г. была разработана «Программа вовлечения и использования вторичных ресурсов на 1986-1990 гг. и на период до 2000 г.». Методические рекомендации по паспортизации отходов и объектов СЗИ производства и потребления были разосланы 170 крупным предприятиям и объединениям Иркутской области. Результаты анализа первой паспортизации: почти $\frac{3}{4}$ хозяйствующих объектов территории (71%) заполнили предложенные 33 пункта первого экологического паспорта своего предприятия. Однако удалось получить представление об объемах депонируемых отходов лишь в отраслевом разрезе.

Спустя десятилетие, уже в условиях переходного периода экономики, когда значительная часть информации экологического характера отдельного предприятия стала иметь гриф «конфиденциальность гарантируется», под патронажем Администрации Иркутской области была все же осуществлена «Разработка областной программы «Отходы». К тому времени Государственной статистической отчетностью РФ на основании Постановления государственного комитета РФ вводится обязательная форма отчетности 2 тп-токсичные отходы (1993 г.). Государственный комитет по охране окружающей среды Иркутской области с указанного времени формирует банк данных первоначально по крупным, а затем средним и прочим объектам средозащитной инфраструктуры. При этом объектами инвентаризации стали, во-первых, отвалы, терриконы, хвостохранилища, шлакозолоотвалы, шламонако-пители и т.д., то есть технические и гидротехнические сооружения-

накопители промышленных отходов, во-вторых, санкционированные и несанкционированные свалки муниципальных отходов: от относительно несложной по инженерному обустройству до примитивно обустроенных мест складирования.

Итак, в относительно стабильный экономический период (на конец 1980 – начало 1990 гг.) объемы заготовительного сектора СЗИ потребительских отходов Иркутской области ежегодно составляли в среднем 490 тыс. тонн со значительным преобладанием металлических вторичных ресурсов (465 тыс. т, или 94,9 %, – металлические вторичные ресурсы и 25 тыс. т, или 5,1 %, – неметаллические).

Территориальная сеть СЗИ по заготовке металлических вторичных ресурсов (ВР) охватывала все административные районы области. При этом удельный вес объемов заготовок металлических ВР районными заготовительными объектами СЗИ соответствовал их удельному весу в стоимости промышленно-производственных фондов Иркутской области, что является следствием действовавшей системы плановой экономики.

Объемы заготовительного сектора СЗИ Иркутской области по неметаллическим вторичным ресурсам в тот же временной период ежегодно составляли в среднем 25 тыс. тонн. При этом реально вовлекалось в хозяйственный оборот не более четверти продуцируемых неметаллических вторичных ресурсов предприятиями системы Госнаба РФ в городской местности и подразделениями Роспотребкооперации в сельской местности.

В структуре заготовок неметаллических вторичных ресурсов (ВР) преобладали макулатура, вторичный текстиль, резиновый лом, кость и использованная полиэтиленовая пленка. Причем на первые два вида ВР приходилось в среднем до 85 % общего объема заготовок неметаллических ВР. Однако и макулатура, и вторичный текстиль также недостаточно полно вовлекались в повторный оборот. Так, количество макулатуры в г. Братске, рассчитанное нами по методике Всероссийского НИИ

Ресурсосбережения (г. Мытищи, Московская область, ныне ГУ Научно-исследовательский центр по проблемам управления и ресурсосбережением и отходами), оценивалось в 3,5 тыс. т, объем же ежегодной заготовки не превышал 0,5 тыс. тонн, – то есть уровень утилизации не превышал 15 %. Аналогичный показатель, полученный по указанной методике, по г. Иркутску за аналогичный период составил 20 %.

Одним из индикативных показателей «обеспеченности» низовых административных районов области объектами СЗИ заготовительного сектора является среднедушевой показатель по заготовкам неметаллических ВР (в кг/чел). Почти 2/3 административных районов Иркутской области были оценены как территории с низкой и очень низкой удельной заготовкой неметаллических ВР (менее 6 кг/чел, в то время как в исследуемый временной период средняя заготовка в ряде субъектов РФ только по макулатуре составляла около 10 кг/чел). В шести северных районах области регулярной плановой заготовки не осуществлялось. География заготовительного сектора СЗИ (по сбору и подработке неметаллических и металлических вторичных материальных ресурсов) к 1990-м гг. представлена на рисунке 2.

По объему ежегодных заготовок (металлических и неметаллических) урбанизированные территории Иркутской области можно разделить на три группы. В первую вошли города-лидеры по социально-экономическим показателям в Иркутской области – Иркутск, Ангарск и Братск, ежегодные заготовки вторичных материальных ресурсов (ВМР) в каждом превышали 50 тыс. т.

Вторую группу (среднегодовая заготовка ВМР от 10 до 50 тыс. т) составили периферийные центры области – г. Тайшет и г. Усть-Кут, что обусловлено их местоположением «узлового звена» в транспортной инфраструктуре региона, и города-центры периферии Иркутско-Черемховской агломерации – Черемхово и Усолье-Сибирское.

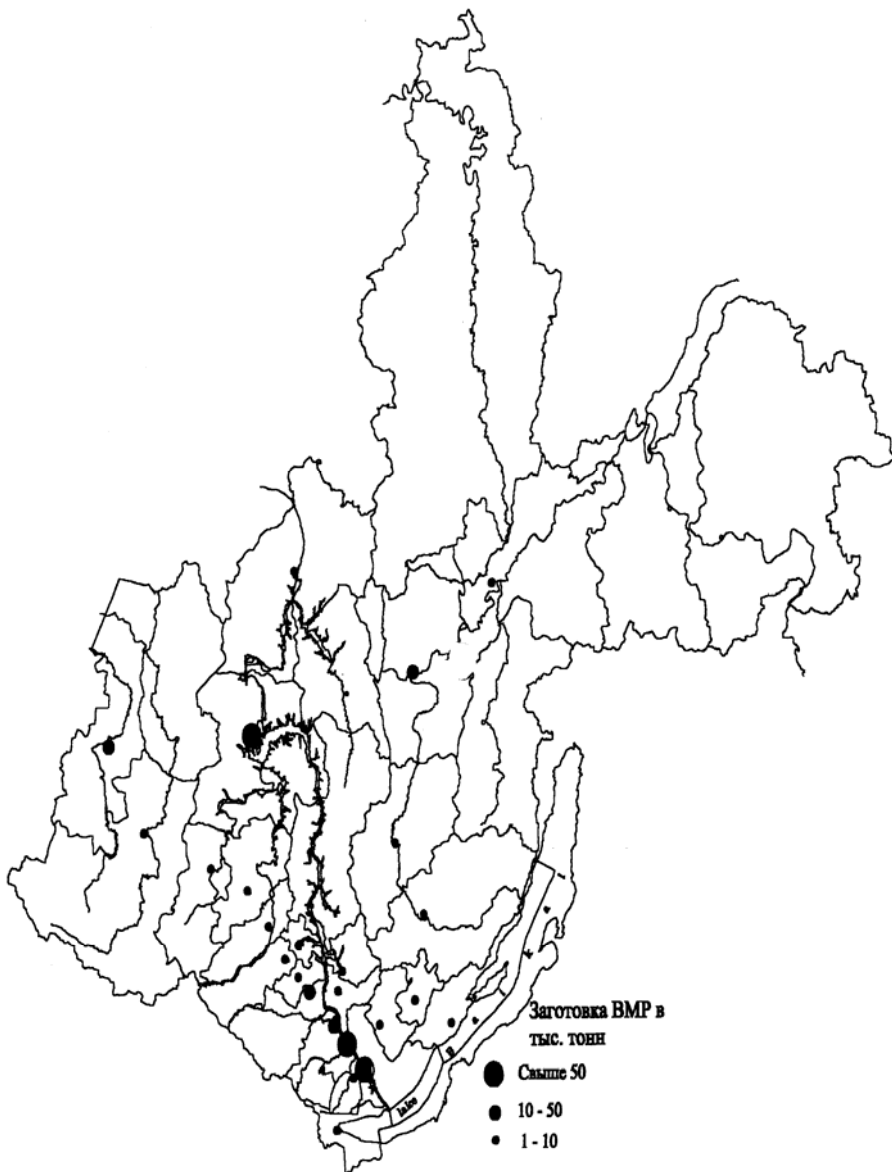


Рисунок 2 – География заготовительного сектора СЗИ (стационарные объекты) в Иркутской области (1990-е гг.)

Более многочисленна третья выделенная по объемам ежегодных заготовок ВМР (от 0,1 до 10 тыс. т) группа городских поселений, включающая ряд городских поселений на Транссибирской магистрали – г. Зима, г. Нижнеудинск, г. Тулун и др. К данной категории по формальным показателям отнесен г. Усть-Илимск, находящийся в «тени» областного центра, г. Шелехов и 15 административных районных центров Иркутской области (г. Железногорск-Илимский, п.г.т. Качуг, п.г.т. Усть-Уда и другие).

Третий период СЗИ – дестабилизационный

Третий период соответствует начальному периоду рыночных преобразований хозяйственного комплекса региона (1990-е гг. XX в. – 2000 г.). Иркутская область остается важным стратегическим регионом-донором России. Удельный ее вес в валовом региональном продукте (ВРП) Сибирского федерального округа составлял 13% (после Красноярского края, Кемеровской и Новосибирской областей в 2001 г.). По объему ВРП в пересчете на душу населения Иркутская область занимала 4 место среди регионов Сибирского Федерального округа, уступая Красноярскому краю, Томской и Кемеровской областям. Особенностью ее экономики остается преобладающий удельный вес сырьевых отраслей. Наибольший вклад в прирост ВРП вносят промышленность и розничная торговля.

В первые годы рыночных преобразований заготовительный сектор СЗИ Роспотребкооперации (Центрсоюз) практически прекратил свою деятельность в сельской местности. Заготовка неметаллических ВР (преимущественно макулатуры) осуществлялась на территории Иркутской урбанизированной зоны ОАО «Вторма-Байкал» (бывшее головное предприятие союзного государственного треста «Востсибглавлресурсы»). Сеть ее стационарных и передвижных пунктов, функционировавшая в период плановой экономики на территории области, утрачена, и как следствие, объемы заготовок неметаллических ВР

сократились в разы. Специализированные предприятия, занимающиеся переработкой картона и текстиля, – Селенгинский ЦБК (Бурятия) и Черемховский рубероидный завод в 2002 г. – прекратили прием вторичного сырья по причине смены собственника предприятий. Коммерчески выгодная заготовка металлических вторичных ресурсов (ВР) осуществляется ОАО «Вторчермет» и «Вторцветмет», правопреемниками прежних государственных структур.

*Четвертый этап возрождения СЗИ: 2000-е гг.
по настоящее время*

Институциональный фактор, – точнее выход федерального закона «Об отходах (1998 г.), а также последующие нормативно-законодательная, информационная организационная деятельность по обращению с отходами, – способствовали реанимации заготовительного блока СЗИ в регионе. Неуправляемый стихийный рынок заготовительного блока металлических вторичных ресурсов (ВР), который действует последнее десятилетие в Иркутской области, работает по законам теневой экономики и пользуется близостью потребителя данного сырья – странами Восточной и Юго-Восточной Азии. Объемы заготовок за отдельные годы вдвое превышают дореформенный период (в 2007 г. составили более 1 млн т, согласно только официальной статистике). Уже на иных, рыночных началах, не столь динамично, но данный региональный сектор СЗИ возрождается.

Заготовка неметаллических ВР (преимущественно макулатуры) осуществляется на территории Иркутской урбанизированной зоны ОАО «Вторма-Байкал» (уточним, бывшее головное предприятие союзного государственного треста «Востсибглавресурсы»). Сеть ее стационарных и передвижных пунктов, функционирующая в период плановой экономики на территории области, утрачена, и, как следствие, объемы заготовок неметаллических ВР сократились в несколько

раз. В этот период, согласно официальной статистике, только в Иркутске зарегистрировано около 40 предприятий (на начало 2011 г.), имеющих лицензии на сбор и переработку вторичного сырья, которые организованы преимущественно после принятия федерального закона «Об отходах производства и потребления» (1998 г.). В настоящее время заготовка и переработка отдельных видов неметаллических ВМР медленно, но возрождается через сектор малого и среднего предпринимательства (в том числе при поддержке региональных и городских программ).

Так осуществляют работу по сбору, подработке и переработке отработанного пластика в г. Иркутске более десятка фирм, в том числе ООО «Экополимер», ООО «Нитек», ООО «Переработка полимеров» и др., в г. Ангарске – ООО «Ангарск Поли-М»; по сбору и переработке макулатуры в г. Иркутске – ОАО «Вторма-Байкал», ООО «Сибэкотранс», ООО «Сибпромсервис» и др. По сбору и переработке резиносодержащих отработанных изделий зарегистрировано значительно меньше предприятий (ООО «Тевес», ООО «Международное сотрудничество» – г. Иркутск, ООО «Инновация» и ИП «Митюгин» – Братск). Объемы заготовительного сектора СЗИ Иркутской области по неметаллическим вторичным ресурсам в плановый период экономики ежегодно составляли в среднем 25 тыс. т, а современный процесс обращения с неметаллическими ВМР государственным статистическим наблюдением не охвачен.

Сравнение пространственной структуры дореформенного заготовительного сектора СЗИ и современного, формирующегося в иных экономических условиях, позволяет сделать следующие выводы. СЗИ по заготовке вторичных ресурсов, сформировавшись к 1990 гг., утратив в период реформирования экономики периферийные первичные заготовительные структурные звенья (стационарные и передвижные заготовительные пункты), к настоящему времени постепенно возрождается в прежних урбанизированных фокусах-центрах или на транспортно-коммуникационных

локализованных территориях Иркутской области. Только официальным статистическим наблюдением регистрируется современная заготовительная деятельность ВМР в 9 из 23 городских поселений, где прежде осуществлялась аналогичная деятельность. За более чем полувековую историю заготовок ВМР географический рисунок СЗИ заготовительного сектора, приобретя относительную устойчивость, вероятно, в новых рыночных условиях в основных чертах постепенно восстановится («возродится» применительно к неметаллическим ВР), при условии государственной поддержки в разных видах и формах (как показывает опыт экономически развитых стран). Инерционность территориальной организации заготовительной инфраструктуры ВМР весьма значительна. География СЗИ в идеале должна отражать масштабы экономического пространства территории Иркутской области.

Возможно, есть смысл рассматривать Китай как реального цивилизованного потребителя наших вторичных материальных ресурсов (ПЭТ-бутылки, макулатура), поскольку будущая миролюбивая сверхдержава (со всеми торгует, везде присутствует), реальный объект международных отношений (солидный и влиятельный), рассматривается в России как надежный инвестор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гафуров Ф.Л. Вопросы оптимизации пространственной структуры территориально-производственного комплекса с учетом природоохранных мероприятий: Автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 1981. – 22 с.
2. Дронов В.П. Санитарно-защитная инфраструктура как фактор рационального природопользования в социалистических странах. Экономико-географические аспекты природопользования в социалистических странах / В.П. Дронов. – М.: МГПИ, 1984. – С. 29-35.
3. Дронов В.П. Инфраструктура и территория. Географические аспекты теории и российской практики / В.П. Дронов. – М., 1998. – 244 с.

4. Заборцева Т.И. Особенности средозащитной инфраструктуры урбанизированных территорий / Оценка современных факторов развития городов и урбанизационных изменений в Сибири / Т.И. Заборцева. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2011. – С. 186-198.

5. Заборцева Т.И. Региональная инфраструктура по обращению с отходами / Т.И. Заборцева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 125 с.

6. Об отходах производства и потребления: комментарии к закону РФ. – СПб.: Изд-во: СПБИРАВ, 1999. – 92 с.

7. Костюк Ю.Н. Рациональное природопользование и экологическая инфраструктура / Ю.Н. Костюк, А.А. Гайдаш, А.С. Орлинский. Совершенствование методологии управления социалистическим природопользованием: материалы II Всесоюзной конференции, 13-16 мая, 1986. – Т.2. – М., 1986. – С. 51-53.

8. Об отходах производства и потребления: закон РФ от 24.06.1998, № 89-ФЗ. Безопасное обращение с отходами: сборник нормативно-методических документов. Т.1. – СПб: РЭЦ «Петрохим-Технология», ООО «Интеграл». – С. 7-23.

РАЗДЕЛ 5

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Д.А. Лазненко

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

В Украине сегодня не создана система управления отходами в классическом ее понимании. Фактически осуществляется регулирование основных аспектов обращения с отходами, направленное на контроль субъектов, упорядочивание их деятельности и предотвращение излишней нагрузки на окружающую среду. Существующие процедуры часто недостаточно четко урегулированы на уровне подзаконных нормативных актов, а система регулирования обращения с отходами в Украине требует серьезного реформирования.

Ниже рассмотрены практические аспекты регулирования деятельности для промышленных предприятий в разрезе существующего нормативно-правового обеспечения.

Инвентаризация отходов

Все процедурные вопросы, связанные с регулированием процесса обращения с отходами в производственной сфере, требуют наличия информации об отходах: их качественных и количественных характеристик, условий образования, существующих аспектов обращения.

Такую информацию предприятие получает в процессе инвентаризации отходов.

Единственным документом государственного уровня, который регламентирует процедуру проведения инвентаризации, является «Порядок ведения государственного учета и паспортизации отходов» [1].

В данном порядке указывается, что инвентаризация отходов проводится на общих методологических принципах в соответствии с Положением об организации бухгалтерского учета и отчетности в Украине, утвержденного Постановлением КМУ от 3 апреля 1993 г. № 250 [1].

Такой подход предполагает выполнение инвентаризации отходов как материальных ценностей, которые находятся на балансе предприятия. В ряде случаев это действительно может быть рациональным инструментом. Однако задачи инвентаризации отходов выходят за рамки задач бухгалтерского учета.

Инвентаризация отходов – комплекс разовых организационно-технических мероприятий по выявлению, идентификации, описанию и регистрации отходов, учету объемов их образования, утилизации и удаления, а также выявление и обследование мест образования отходов и объектов обращения с ними [1].

Также следует отметить, что Постановление КМУ от 3 апреля 1993 г. № 250, утратило силу на основании Постановления КМУ № 419 от 28.02.2000.

Направления усовершенствования

Для повышения эффективности работ в сфере обращения с отходами целесообразно на уровне Минприроды разработать методические рекомендации по проведению инвентаризации отходов и нормативно закрепить соответствующие процедуры.

Процедуры обращения с отходами

Обращение с отходами – действия, направленные на предотвращение образования отходов, их сбор, перевозку, хранение, обработку, утилизацию, удаление, обезвреживание и захоронение, включая контроль за этими операциями и надзор за местами удаления [2].

В Законе Украины «Об отходах» указывается, что обязанностью субъектов хозяйственной деятельности является предотвращение и уменьшение объемов образования отходов. Однако в Украине не урегулированы процедурные вопросы

регулирования деятельности предприятий в направлении предотвращения и уменьшения объемов образования отходов.

Регулирование обращения с отходами требует определения класса опасности отхода, который характеризует относительную экологическую опасность отхода.

В Украине выделяют 4 класса опасности отходов:

I-й класс – вещества (отходы) чрезвычайно опасные;

II-й класс – вещества (отходы) высокоопасные;

III-й класс – вещества (отходы) умеренно опасные;

IV-й класс – вещества (отходы) мало опасные.

В Российской Федерации выделяют также V-й класс опасности. К пятому классу относят вещества (отходы) практически не опасные.

Процедура определения класса опасности отхода регламентирована Государственными санитарными нормами и правилами [3]. Производитель отходов должен определить их класс опасности, пройти процедуры утверждения в Минздрав и согласования в Минприроды.

На предприятии, как правило, возникает необходимость временного хранения отходов до их утилизации или удаления. Гигиенические требования к сбору и временному хранению промышленных отходов на промышленных площадках определяются видом, классом опасности и агрегатным состоянием отходов и регламентируются Государственными санитарными нормами и правилами [3].

Направления усовершенствования

Определение класса опасности отхода является достаточно непростой и часто дорогостоящей задачей. При этом на предприятиях часто образуются типовые отходы. Для эффективного использования ресурсов целесообразно подготовить на уровне Минздрава перечень типовых отходов с указанием их класса опасности, согласовать с Минприроды и обеспечить к документу свободный доступ.

Попытка решить подобную задачу была при Советском Союзе. В 1987 году был разработан и утвержден «Временный классификатор токсичных промышленных отходов».

Нормирование, получение разрешений

Нормирование является основой регулирования экологической нагрузки на окружающую среду, обусловленной деятельностью хозяйствующих субъектов.

Согласно ст. 7 Закона Украины «Об отходах» в сфере обращения с отходами устанавливаются следующие нормативы:

- предельные показатели образования отходов в технологических процессах;
- удельные показатели образования отходов, использования и потерь сырья в технологических процессах;
- прочие нормативы, предусмотренные законодательством [2].

Фактически, требования установки указанных нормативов не имеют продолжения на уровне подзаконных нормативных актов. Можно встретить требование предоставления информации об удельных и предельных показателях образования отходов [4]. Какие-либо требования и методические рекомендации относительно снижения нормативов образования отходов в национальной нормативной базе отсутствуют.

Предприятия, деятельность которых связана с образованием отходов, должны получить лимиты на образование и размещение отходов [2], а также разрешение на размещение отходов [4, 5]. Процедура получения указанных документов определена соответствующим Порядком, который утвержден постановлением Кабинета Министров Украины [4]. Собственники отходов, для которых платежи за размещение отходов всех классов опасности не превышают 10 грн. в год, собственники только бытовых отходов, которые заключили договора на размещение отходов с предприятиями коммунального хозяйства, и собственники отходов как вторичного сырья, которые осуществляют уставную деятельность по сбору и заготовке таких отходов,

освобождаются от получения лимитов на получение и размещение отходов [4].

Предприятия получают указанные лимиты и разрешения в формате разрешенного или утвержденного годового количества отходов (тонн/год). Фактически за предприятием нормативно закрепляется право образовать любое количество отходов, которое обусловлено существующей на предприятии технологией (даже самой устаревшей) при условии, что эти отходы будут переданы на утилизацию или размещены с соблюдением условий экологической безопасности.

Если фактическое образование отходов превысит объемы, утвержденные в лимитах, то предприятие должно получить на эти отходы отдельное разрешение.

Процедура получения указанных разрешений и лимитов предусматривает предоставление в контролирующие органы комплекта из 16 документов, которые несут информацию о номенклатуре отходов, объемах их образования, возможностях предприятия легального обращения с отходами и соблюдения условий экологической безопасности, а также о деятельности предприятия в сфере обращения с отходами.

Такой подход направлен на обеспечение соблюдения предприятиями требований законодательства в сфере обращения с отходами, а лимиты и разрешения не имеют управленческой функции, направленной на минимизацию образования и/или удаления отходов. Также полученные лимиты и разрешения не влияют на величину экологических платежей.

В Законе Украины «Об отходах» говорится о введении санкций за превышение лимитов на образование и размещение отходов [2]. До 2010 года такие санкции заключались в 10-кратном увеличении платежей за сверхлимитное размещение отходов [6]. Сегодня порядок начисления и уплаты экологических платежей определяется Налоговым кодексом Украины [7], в котором отсутствуют такие экономические санкции за превышение лимитов на образование и размещение отходов. Несмотря на то, что соблюдение природоохранного

законодательства является одним из условий осуществления хозяйственной деятельности, варианты ответственности в случае превышения лимитов на образование и размещение отходов, по состоянию на 2012 г., четко не определены. Применяемые санкции могут зависеть от конкретных аспектов нарушений и масштаба нанесенного экологического ущерба.

Согласно ст. 17 Закона Украины «Об отходах» предприятия обязаны предотвращать образование и уменьшать объемы образования отходов [2].

Для этого предприятие должно разработать и выполнять план мероприятий в сфере обращения с отходами, направленный на предотвращение или уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их негативного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека. Также предусматривается необходимость отчетности о выполнении запланированных мероприятий [4].

Можно отметить, что сотрудники предприятий, как правило, не владеют методологией планирования экологической деятельности и относятся к этим вопросам достаточно халатно. При этом существующая нормативно-правовая база не имеет четких требований к разработке и выполнению указанных планов.

Согласно ст. 31 Закона Украины «Об отходах» с целью предотвращения образования отходов и стимулирования внедрения малоотходных технологий на Кабинет Министров Украины, министерства и другие центральные и местные органы исполнительной власти возлагается задача разработки системы информационного и научно-методического обеспечения производителей отходов информацией о технологиях и прочих возможностях уменьшения объемов образования и утилизации отходов [2].

Фактически исполнение этой нормы закона сегодня в Украине больше является исключением, чем правилом в работе указанных структур.

Направления усовершенствования

Процедуры планирования деятельности предприятия в сфере обращения с отходами следовало бы связать с требованиями уменьшения удельных показателей образования отходов.

Реализация такой задачи возможна при условии выполнения Кабинетом Министров Украины, министерствами и другими центральными и местными органами исполнительной власти требований ст. 31 Закона Украины «Об отходах» [2], а именно, в рамках своей компетенции осуществлять:

а) разработку и внедрение научно обоснованных нормативов образования отходов на единицу продукции (сырья и энергии), выполнение работ и предоставление услуг, которые регламентируют их количественный и качественный состав в соответствии с передовыми технологическими достижениями;

б) периодический пересмотр установленных нормативов образования отходов, направленный на уменьшение их объемов, с учетом передового отечественного и зарубежного опыта и экономических возможностей.

Сегодня в Украине имеется несколько источников информации об удельном образовании отходов: производственные технологические регламенты; бухгалтерские нормативы списания некоторого оборудования, комплектующих и прочих материальных ценностей; разработаны некоторые отраслевые нормативы удельного образования отходов. Однако эти нормативы не связаны с применением передовых технологий и не используются в качестве ориентиров их достижения.

Для сравнения показателей производства с другими подобными предприятиями и поиска типовых рекомендаций полезно использовать также внешние источники информации.

В мире сегодня широко применяется ориентир на внедрение наилучших доступных технологий (НДТ). Под НДТ понимают наиболее эффективный и передовой способ производственной деятельности и метод эксплуатации оборудования, который

позволяет снизить загрязнения и воздействие на окружающую среду.

На данный момент разработано 33 руководства по внедрению НДТ, которые находятся в свободном доступе на веб-сайте ЕБ КПКЗ (<http://eippcb.jrc.es>). Некоторые из справочных материалов (BREF) переведены на русский язык, однако они размещены на различных интернет-ресурсах.

Стратегическим направлением реформирования системы нормирования и экологических разрешений должна быть разработка и внедрение процедур, направленных на внедрение в производственную деятельность метода более чистых технологий и НДТ.

Экологические платежи

Согласно Налоговому кодексу Украины предприятия, которые осуществляют размещение отходов в специально отведенных для этого местах или на объектах, должны платить экологический налог [7]. Это не распространяется на размещение отходов, которые используются в качестве вторичного сырья.

Базой налогообложения являются объемы и виды (классы) отходов, которые размещаются в специально отведенных для этого местах или на объектах на протяжении отчетного квартала.

Налоговым кодексом установлены ставки налога за размещение отдельных видов чрезвычайно опасных отходов и отходов различных классов опасности.

На величину налога влияет также удаленность места размещения отходов от населенного пункта и обеспечение защиты окружающей среды. Если место размещения отходов расположено на расстоянии менее 3 км от населенного пункта, то размер налога увеличивается в 3 раза. Если отходы размещаются на свалках, которые не обеспечивают защиты окружающей среды от загрязнений, ставки налога увеличиваются в 3 раза.

Направления усовершенствования

Проблемным аспектом является вопрос начисления экологического налога за временное размещение отходов. В Налоговом кодексе термин «размещение отходов» включает их временное размещение до утилизации и удаления. В связи с этим возникает ряд вопросов и неопределенностей. Стоит ли платить налог за временное размещение отходов в принципе? Если да, то стоит ли платить за временное размещение отходов, если они до конца квартала переданы другой организации? И прочие. По этому поводу есть ряд писем налоговой администрации и Минприроды, которые дают противоречивые разъяснения.

В связи с этим целесообразно более четко определить условия начисления экологического налога при временном размещении отходов.

Информационный механизм

Основными звеньями информационного механизма в сфере управления отходами являются:

- получение и обобщение информации об отходах (объемы образования, свойства, воздействие на окружающую среду);
- предоставление информации органам исполнительной власти, местного самоуправления и прочим заинтересованным сторонам;
- обработка и использование информации органами исполнительной власти.

Основой получения и обобщения информации об отходах является проведение первичного учета и паспортизации отходов.

Первичный учет отходов – регистрация в формах первичных учетных документов (карточки, журналы, анкеты) сведений об отходах во время их образования на предприятии и осуществления операций обращения с ними.

Первичный учет отходов ведут предприятия согласно типовым формам первичной учетной документации (карточки, журналы, анкеты) с использованием технологической,

нормативно-технической, планово-экономической, бухгалтерской и иной документации [1].

Приказом Минприроды утверждена инструкция по заполнению типовой формы первичной учетной документации N 1-ВТ «Учет отходов и упаковочных материалов и тары» [8].

Паспортизация отходов – процесс последовательного сбора, обобщение и хранение сведений о каждом конкретном виде отходов, их происхождении, технических, физико-химических, технологических, экологических, санитарных, экономических и других показателях, методах их измерения и контроля, а также о технологиях их сбора, перевозки, хранения, обработки, утилизации, удаления, обезвреживания и захоронения.

Паспортизация отходов ведется предприятиями с целью их исчерпывающей идентификации и определения оптимальных путей обращения с ними.

Паспортизация отходов предполагает составление и ведение паспортов отходов, паспортов мест удаления отходов, реестровых карт объектов образования, обработки и утилизации отходов согласно государственному классификатору ДК 005-96 «Классификатор отходов» [1].

Паспорта отходов

Вопросы, связанные с составлением паспортов отходов, на сегодня в Украине не урегулированы. Это связано с тем, что формы паспортов отходов и инструкции по их ведению должны разрабатываться Минприроды при участии других заинтересованных центральных органов исполнительной власти и утверждаться им по согласованию с Минздравом [1]. Свою задачу по разработке и утверждению формы паспорта Минприроды на сегодняшний час не выполнило.

С 1.01.2001 г. введен в действие ГОСТ 17.9.0.2-99 «Технический паспорт отхода. Состав, содержание, изложение и правила внесения изменений». Форма паспорта согласно ГОСТ 17.9.0.2-99 является достаточно емкой и сложной для заполнения специалистами предприятия. Структура технического паспорта отхода предусматривает его

последовательное дополнение и уточнение с использованием местных, территориальных, отраслевых и государственных информационно-экспертных систем, которые отсутствуют в Украине. Разработчиком формы технического паспорта отхода является коллектив авторов, в состав которых не входит Минприроды. Форма паспорта не проходила согласование с Минздравом. Следовательно, можно сделать заключение о том, что данный паспорт не является обязательным для выполнения предприятиями и в принципе не является рабочим документом.

Паспорта места временного хранения отходов

На каждое место (объект) хранения отходов должен быть составлен специальный паспорт, в котором указываются наименование и код отходов (согласно государственному классификатору отходов), их количественный и качественный состав, происхождение, а также технические характеристики мест хранения и сведения о методах контроля и безопасной эксплуатации этих мест [2, 3]. Утвержденной формы паспорта сегодня нет, поэтому предприятия имеют определенную свободу в выборе формата отображения информации в паспорте.

Паспорта мест удаления отходов

К местам удаления отходов (МУО) относят места долгосрочного (более 2 лет) хранения отходов [9].

Паспорт места удаления отходов составляется владельцем места удаления отходов в соответствии с Инструкцией [9]. В паспорте указываются наименование и код отходов (согласно государственному классификатору отходов), их количественный и качественный состав, а также технические характеристики МУО и сведения о методах контроля и безопасной эксплуатации МУО [2, 9]. Информация о количестве отходов, которые удаляются в МУО, ежегодно добавляется.

Реестровые карты объектов образования, обработки и утилизации отходов

Реестровая карта объектов образования, обработки и утилизации отходов содержит отчетные данные относительно

производителей отходов, объектов утилизации и обработки отходов и состоит из двух форм:

форма 1 – реестровая карта объекта образования отходов;

форма 2 – реестровая карта объекта обработки и утилизации отходов [10].

Реестровые карты ежегодно составляют владельцы объектов образования, обработки и утилизации отходов согласно утвержденной инструкции. Данные реестровых карт вносятся в реестр объектов образования, обработки и утилизации отходов.

Для того чтобы для предприятия определить необходимость составления реестровых карт, нужно рассчитать показатель общего образования отходов (Пооо), который рассчитывается по формуле:

$$\text{Пооо} = 5000 \times m_1 + 500 \times m_2 + 50 \times m_3 + 1 \times m_4,$$

где m_1, m_2, m_3, m_4 – условные единицы, значения которых равны количеству образованных на объекте отходов по классам опасности (1-го, 2-го, 3-го, 4-го классов соответственно).

Расчет выполняют на основе данных первичного учета отходов.

Если значение Пооо превышает 1000 единиц в год, то для такого объекта образования отходов должны составляться реестровые карты.

Критерием включения объектов обработки и утилизации отходов в реестр является показатель общего объема обработки или утилизации отходов, который не может быть менее 100 тонн в год [11].

Государственный учет отходов – единая государственная система сбора, обобщения, всестороннего анализа и хранения информации об отходах во время их образования и осуществления операций обращения с ними [1].

Согласно ст. 26 Закона Украины «Об отходах» государственному учету и паспортизации подлежат все отходы, которые образуются на территории Украины и на которые распространяется действие Закона Украины «Об отходах» [2].

Обеспечение государственного учета отходов и обобщения информации об обращении с отходами осуществляется путем:

- осуществления статистического учета;
- ведения реестра объектов образования, обработки и утилизации отходов;
- ведения реестра мест удаления отходов.

Статистический учет

Государственный статистический учет осуществляется Государственной службой статистики Украины.

Предприятия заполняют форму государственной статистической отчетности на основании документов первичного учета и подают их в установленном порядке территориальным органам государственной статистики и соответствующим органам исполнительной власти [1].

На сегодняшний день раз в год оформляется форма №1 – отходы.

После обработки и систематизации на местном уровне полученная статистическая информация передается в Государственную службу статистики Украины.

Государственная служба статистики Украины осуществляет формирование информационной базы для прогнозирования и анализа в сфере обращения с отходами и обеспечивает доступ пользователей к статистической информации.

Ведение реестров объектов образования, обработки и утилизации отходов

С целью обеспечения сбора, обработки, хранения и анализа информации об объектах образования, обработки и утилизации отходов ведется их реестр, в котором определяются номенклатура, объемы образования, количественные и качественные характеристики отходов, информация об обращении с ними и меры по уменьшению объемов образования отходов и степени их опасности [2].

Реестр состоит из двух частей. Первая часть реестра включает объекты образования отходов (далее – ООО). Вторая – объекты обработки и утилизации отходов (далее – ООУО).

Составление и ведение реестра осуществляют местные государственные администрации при участии органов Минприроды и Минздрава на местах.

Реестр составляется и ведется на основании реестровых карт, а также сведений, представленных специально уполномоченными органами исполнительной власти в сфере обращения с отходами.

В реестр включаются объекты образования отходов, для которых значение Пооо превышает 1000 условных единиц в год, и объекты, на которых осуществляется обработка или утилизация не менее 100 т отходов в год. По решению местных государственных администраций в реестр могут быть включены ООО, для которых показатель Пооо меньше 1000, если ООО расположены в рекреационной и курортной зонах [11].

Владельцы ООО и ОООУО, подлежащих включению в реестр, заполняют реестровые карты и подают их на рассмотрение в органы Минприроды на местах. На основании утвержденных реестровых карт ООО и ОООУО органы Минприроды на местах формируют и согласовывают реестр ООО и ОООУО и направляют его на утверждение Совета министров Автономной Республики Крым, областной, Киевской и Севастопольской городских государственных администраций.

По данным реестров формируются государственный и региональные информационные банки данных.

Формирование региональных банков данных осуществляется органами Минприроды на местах по согласованию с местными государственными администрациями.

На основании данных реестровых карт органы Минприроды на местах вместе с местными государственными администрациями готовят выводы об эффективности деятельности и уровня экологической безопасности ООО и ОООУО.

Ведение реестра мест удаления отходов

С целью полного учета и описания функционирующих, закрытых и законсервированных мест удаления отходов, их

качественного и количественного состава, а также осуществление контроля за воздействием отходов на окружающую природную среду и здоровье человека ведется реестр мест удаления отходов.

Реестр мест удаления отходов ведется на основании соответствующих паспортов, отчетных данных производителей отходов, сведений специально уполномоченных органов исполнительной власти в сфере обращения с отходами. Данные реестра подлежат ежегодному уточнению [2].

Данные паспорта вносятся в реестр мест удаления отходов в соответствии с Порядком ведения реестра мест удаления отходов [12].

Направления усовершенствования

Сегодня информационный механизм сосредоточен на сборе данных, их обобщении и предоставлении заинтересованным сторонам. Следующим шагом в усовершенствовании системы управления отходами должно быть усиление использования информационного механизма для планирования управленческой деятельности, оценки эффективности принимаемых управленческих решений и использования ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Порядок ведення державного обліку та паспортизації відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 1 листопада 1999 р., № 2034 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2034-99-п>.

2. Закон України «Про відходи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.

3. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення: Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.7. 029-99.

4. Порядок розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1218 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1218-98-п>.

5. Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності: Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3392-17>.

6. Порядок встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору: Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р. № 303 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/303-99-п>.

7. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

8. Інструкція щодо заповнення типової форми первинної облікової документації N 1-ВТ «Облік відходів та пакувальних матеріалів і тари»: Наказ Мінприроди України 07.07.2008 № 342 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0824-08>.

9. Інструкція про зміст і складання паспорта місць видалення відходів: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 14 січня 1999 р. № 12 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0060-99>.

10. Інструкція щодо складання реєстрових карт об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 17.02.99 № 41 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0169-99>

11. Порядок ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 31 серпня 1998 р. № 1360 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1360-98-п>.

12. Порядок ведення реєстру місць видалення відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1216 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1216-98-п>.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ОТХОДОВ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Ведение учета отходов – это и необходимость, продиктованная законодательством, и способ организации эффективного управления отходами в интересах самого предприятия. Причем проблема учета отходов стоит как перед крупными производственными объектами, имеющими значительные объемы отходов, так и перед малыми предприятиями, а также перед организациями, у которых, на первый взгляд, нет отходов. Как правило, на крупных предприятиях существуют отделы для работы с отходами и другими экологическими аспектами. Мы же обратим внимание на малый и средний бизнес, на организации, в которых нецелесообразно выделять сотрудников, занимающихся только разработкой систем учета отходов, ведением учета отхода.

Прежде всего стоит отметить необходимость организации учета отходов в любой организации, продиктованную законодательством. На сегодня согласно Порядку разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утвержденного Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 50 от 25.02.2010, предприятия должны иметь разрешение и установленные нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Проекты нормативов разрабатываются самими организациями на основании имеющихся данных об удельном образовании отходов при производстве продукции, выполнении работ, оказании услуг. На основании проекта нормативов и других обосновывающих материалов государственными природоохранными органами утверждаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Перечень сведений, которые необходимо представить в надзорный орган

для получения нормативов, приведен в статье 7 Порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Нормативы утверждаются сроком на 5 лет при ежегодном подтверждении неизменности производственного процесса.

Для субъектов малого и среднего предпринимательства со второй половины 2009 года в России введен особый порядок представления отчетности по отходам законом «О внесении изменений в статью 26 Федерального закона «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2008 № 309-ФЗ. Лимиты отходов субъектам малого и среднего предпринимательства не утверждаются сверх государственных органами. Лимитами на размещение отходов являются фактическое количество отходов, направленных на размещение в соответствии с отчетностью этих субъектов.

Новый порядок отчетности по отходам уменьшил нагрузку в части получения и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, но тем не менее малый бизнес обязан вести учет своих отходов и платежей по ним. Как должен практически работать «уведомительный порядок», прояснил приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ «Об утверждении порядка представления и контроля отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов (за исключением статистической отчетности)» № 30 от 16.02.2010.

Итак, основной мотивацией ведения учета отходов на малых предприятиях является необходимость ежегодного представления отчетности. Отчетность представляется 1 раз в год до 15 января года, следующего за отчетным годом. Для того чтобы сформировать систему учета, разберемся в составе обязательной отчетной информации. Отчетность включает в себя:

– общие сведения об отчитываемом субъекте малого и среднего предпринимательства;

– баланс масс образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, полученных от других юридических лиц и индивидуальных предпринимателей или физических лиц, размещенных отходов за отчетный период;

– сведения о юридических лицах и индивидуальных предпринимателях, которым в отчетном периоде были переданы отходы;

– приложения.

Для составления такой подробной отчетности в организации необходимо вести аналитический учет отходов. Предприятию следует организовать следующий отдельный учет масс отходов:

1) отходы должны группироваться по каждому виду отходов с указанием его наименования, кода по федеральному классификационному каталогу отходов и класса опасности;

2) необходимо разделить отходы:

– переданные другим юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям;

– полученные от других юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц;

– направленные на хранение на собственных объектах хранения отходов;

– направленные на захоронение на собственных объектах захоронения отходов;

3) требуется разделять в учете отходы, переданные:

– с передачей права собственности;

– без передачи права собственности;

4) требуется разделять в учете отходы, полученные:

– с передачей права собственности;

– без передачи права собственности.

5) Данные о массах отходов необходимо отражать с разбивкой по отходам, направленным на:

– использование;

– обезвреживание;

- хранение;
- захоронение.

К отчетности необходимо прилагать документы:

- копию документа, подтверждающего наличие лицензии на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I-IV классов опасности – в случае осуществления такой деятельности;

- копии договоров на передачу отходов другим юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям или на прием отходов от других юридических лиц и индивидуальных предпринимателей за отчетный период;

- копии актов приема-передачи отходов по указанным договорам;

- копии приемо-сдаточных актов о приеме лома и отходов черных и цветных металлов;

- копии документов, подтверждающих наличие лицензии на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I-IV классов опасности, выданных юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, которым отчитывающийся субъект передал в отчетном периоде отходы I-IV классов опасности. При этом копии указанных документов должны быть заверены печатями юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, которым отчитывающийся субъект передал в отчетном периоде отходы.

При надлежащем учете отходов и представлении отчетности по ним лимитами на размещение отходов для малого и среднего бизнеса являются фактические количества отходов. При отсутствии отчетности вся масса отходов считается сверхлимитной, соответственно и платеж за негативное воздействие на окружающую среду будет в пятикратном размере, а также возможны штрафы за нарушение экологического законодательства, предусмотренные Кодексом об административных правонарушениях РФ.

Проведем расчет платежа за сверхлимитное образование

отходов на примере предприятия, занимающегося розничной торговлей пищевыми продуктами (табл. 1).

Таблица – 1 Расчет платежа за негативное воздействие на окружающую среду

Класс опасности отходов	Норматив платы за 1 тонну вещества, руб.	Коэффициент экологической ситуации	Коэффициент индексации	Количество отходов, тонн	Сумма платы, руб./год
1	1739,20	1,1	1,48	0,241	682,37
4	248,40	1,1	1,48	12,066	4879,43
5	8	1,1	1,21	95,566	1017,59
Итого					6579,39
Платеж за сверхлимитное образование отходов					32896,95

Возможно, сумма среднегодового платежа за размещение отходов не является значительной для деятельности фирмы. Но тем не менее на данном объекте отходы имеются. В этом случае значительными для деятельности указанного предприятия могут стать штрафы за экологическое правонарушение и приостановление деятельности.

Штрафы предусмотрены статьями 8.1, 8.2, 8.41 Кодекса об административных правонарушениях РФ. В Кодексе приведены минимальное и максимальное значения штрафов. Так, за несоблюдение экологических требований при планировании, технико-экономическом обосновании проектов, проектировании, размещении, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации предприятий, сооружений или иных объектов на юридических лиц налагается штраф от 20 000 до 100 000 рублей. За несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при сборе, складировании, использовании, сжигании, переработке, обезвреживании, транспортировке, захоронении и ином

обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами штраф от 10 000 до 100 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток. За невнесение в установленные сроки платы за негативное воздействие на окружающую среду штраф от 50 000 до 100 000 рублей.

Таким образом, ведение достоверного внутреннего учета отходов – ключевой вопрос в соблюдении законодательства об отходах малым бизнесом.

Учет отходов необходим и для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду. В части уплаты платежей за негативное воздействие на окружающую среду и отчетности по этим платежам нет различий в требованиях к субъектам малого и крупного бизнеса.

Подтверждая важность унифицированных способов ведения учета отходов, издан нормативный документ «Порядок учета в области обращения с отходами», утвержденный Приказом Министерства природных ресурсов РФ от 01.09.2011 № 721 (далее Порядок). Приведенные в Порядке таблицы позволяют организовать учет в следующей аналитике:

- по видам отходов;
- по коду по федеральному классификационному каталогу отходов;
- по классам отходов;
- в разрезе структурных подразделений;
- учет принятых и переданных отходов;
- учет отходов на собственных объектах, направленных на хранение и захоронение;
- по видам обращения отходов (использование, обезвреживание, хранение, захоронение).

Таким образом, Порядок учета позволяет формировать основную информацию в целях отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов. Однако в Порядке не предусмотрено разделение в учете отходов, переданных с передачей права собственности и без передачи

права собственности, а также отходов, полученных с передачей права собственности и без передачи права собственности. В отчетности же необходимо указывать такую информацию. Поэтому имеет смысл дополнить таблицы Порядка соответствующими графами.

Существует не только необходимость ведения учета отходов, но и целесообразность совмещения бухгалтерского и оперативного учета отходов на предприятиях малого бизнеса ввиду небольшого штата работников.

Говоря об отходах в настоящей проблематике, имеем в виду невозвратные отходы. В современной практике стоимостной оценки отходы не имеют. «Невозвратными считают отходы, которые не могут быть использованы при современном состоянии техники, и технологические потери. Отдельной оценке они не подлежат, так как их стоимость полностью списывается на расходы производства продукции... Невозвратные отходы подлежат утилизации или удалению. Учитывать их можно разве что в целях внутреннего управленческого учета в натуральном измерении (например, в килограммах). В бухгалтерском учете их не отражают, так как они не отвечают критериям признания актива» [1].

Действительно, согласно Международным стандартам финансовой отчетности для малого и среднего бизнеса актив – это ресурс, контролируемый предприятием в результате прошлых событий, от которого предприятие ожидает получения будущих экономических выгод. Таким образом, отход может быть признан активом, только если его предполагается полезно использовать в собственном производстве (тогда он будет классифицироваться как сырье и отражаться на счете 10 «Материалы») либо продать (тогда он будет классифицироваться как товар и отражаться на счете 41 «Товары»). Очевидно, что образование отхода происходит в процессе производства, и соответственно приходиться отход-актив будет со счетов учета затрат (например, дебет 10, кредит 20). На сегодня вопрос вторичного полезного использования

отходов практически нерешаем для большинства предприятий. Считаем приемлемым и не противоречащим законодательству предложение: «Целесообразно использовать для учета невозвратных отходов, которые в будущем должны найти практическое применение, отдельный забалансовый счет «Отходы последующего использования» (Воронова, 2000). Однако сложным остается вопрос стоимостной оценки отходов. По нашему мнению, именно трудность справедливой оценки отходов сдерживает выделение отходов в отдельный объект бухгалтерского учета.

«Определение стоимости невозвратных отходов является довольно проблематичной и ненужной задачей для их владельца... У предприятия (владельца отходов) нет экономических и юридических оснований «брать» их на свой баланс. Но, учитывая, что невозвратные отходы влияют на себестоимость произведенной готовой продукции предприятия, поскольку нуждаются в дополнительных материальных затратах при обращении с ними, то их количественный оперативный учет на предприятии просто необходим» [2].

Согласимся с тем, что «при калькулировании себестоимости отходов принято их оценивать по нулевой стоимости. Условно допускается, что они не требуют для своего изготовления специальных затрат. Однако нулевая оценка себестоимости отходов не заинтересовывает предприятие в их сборе и рациональном использовании» [3].

Счета бухгалтерского учета представляется несложным и целесообразным использовать для организации учета расходов на природоохранные мероприятия. Это даст возможность, используя единую информационную базу, формировать некоторые элементы экологической отчетности, а также бухгалтерскую финансовую отчетность, включающую социальный компонент. На сегодня требования к финансовой отчетности и ожидания от нее со стороны пользователей велики. Пользователей отчетности интересует и экологическая составляющая деятельности предприятий в том числе. Но

непосредственно экологическая отчетность является закрытой для широкого круга лиц. Финансовая же отчетность является публичной.

Экологическая деятельность финансово прежде всего выражается в затратах на проведение природоохранных мероприятий. Поэтому в первую очередь необходимо организовать учет таких затрат. Текущие затраты на природоохранные мероприятия учитываются на общих счетах учета затрат 20 «Основное производство», 23 «Вспомогательное производство», 25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы» либо на счете учета расходов на продажу 44 «Расходы на продажу» в зависимости от деятельности организации, учетной политики. Аналитический учет по данным счетам, как правило, ведется в разрезе статей затрат.

Статьи затрат могут быть следующими:

1) платежи, установленные законодательством, в том числе:

– платежи в бюджет за негативное воздействие на окружающую среду;

– платежи по договорам обязательного экологического страхования (страхование ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на производственном объекте);

– обязательные платежи за услуги, без проведения которых деятельность, связанная с загрязнением окружающей среды, запрещена: экологическая экспертиза, обязательная экологическая сертификация, лицензирование деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов, получение лицензии на пользование участками недр для целей захоронения токсичных и иных опасных отходов, получение разрешений на негативное воздействие на окружающую среду;

2) расходы напрямую не установленные нормативными правовыми актами, но вытекающие из технологического процесса предприятия, в том числе:

– платежи сторонним специализированным организациям за услуги по разработке проектов образования и лимитов размещения отходов, проектов нормативов предельно допустимых выбросов, предельно допустимых сбросов, проектов организации строительства объектов, экологического паспорта предприятия;

– платежи сторонним специализированным организациям за услуги по приему, хранению и уничтожению отходов, очистке сточных вод и другим мероприятиям, предусмотренным разрешением на негативное воздействие на окружающую среду, проектами предельно допустимых выбросов, сбросов, отходов;

– расходы на природоохранные мероприятия, осуществляемые силами самой организации и предусмотренные разрешением на негативное воздействие на окружающую среду, проектами предельно допустимых выбросов, сбросов, отходов; содержание лабораторий по мониторингу вредного воздействия на окружающую среду;

3) добровольные расходы, направленные на сокращение негативного воздействия на окружающую среду, повышение положительного экологического имиджа фирмы, предупреждение неоправданных затрат по устранению последствий вредного воздействия на природу и здоровье людей, в том числе:

– платежи по договорам добровольного экологического страхования,

– расходы по проведению экологического аудита.

– расходы по внедрению системы экологического менеджмента, добровольная экологическая сертификация,

– расходы на природоохранные мероприятия, не предусмотренные разрешением на негативное воздействие на окружающую среду, проектами предельно допустимых выбросов, сбросов, отходов, но направленные на уменьшение экологического риска; научно-исследовательские разработки в области охраны окружающей среды;

4) природоохранные затраты, вызванные нарушением

законодательства: плата за сверхлимитное загрязнение, штрафы за неуплату платежей либо за непредставление отчетности по ним, штрафы за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды, расходы по возмещению вреда, причиненного природе и здоровью людей. Подобные затраты не являются экономически обоснованными, не могут быть отнесены к расходам в целях налогообложения прибыли.

В современных бухгалтерских компьютерных программах не является сложным организовать учет затрат в виде иерархической структуры, позволяющей переходить от сводных данных к более детальным.

Таким образом, данные всех видов отчетности призваны удовлетворять информационным потребностям заинтересованных пользователей. Интересы пользователей касаются как настоящего, так и будущего состояния фирмы. На сегодня партнеры предприятия заинтересованы в достоверной информации, характеризующей экологическую часть его деятельности, поскольку затраты на предотвращение и устранение последствий экологических нарушений существенно влияют на текущие финансовые результаты и на непрерывность работы предприятия в будущем. Составить полную и достоверную отчетность невозможно без налаженной четкой системы учета информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотухин А. Учет переработки рыбы / А. Золотухин // Бухгалтерия. – № 9(632). – 28 февраля 2005 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.buhgalteria.com.ua/Answer.html?id=3000>.
2. Гуйда Л. Отходы производства / Л.Гуйда // Школа бухгалтера. – № 12. – 26 июня 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dtk.com.ua/show/3cid11490.html>.
3. Воронова И.В. Моделирование в бухгалтерском учете: на примере пищевой промышленности [Электронный ресурс]: автореферат дис. канд. экон. наук: 08.00.12 / И.В. Воронова – СПб, 2000. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/modelirovanie-v-bukhgalterskom-uchete-na-primere-pishchevoi-promyshlennosti>.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЭЛЕКТРОННЫМИ ОТХОДАМИ

В связи с увеличением техногенной нагрузки и неэффективностью действующей системы обращения с отходами уровень загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами в Украине продолжает расти. Одной из наиболее опасных групп в составе бытовых отходов являются электронные отходы. Захоронение таких отходов ведет к загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами и галогенизированными органическими соединениями, а также к безвозвратной потере ценных материальных ресурсов. Электронные отходы в большинстве развивающихся стран составляют свыше 5% общего объема бытовых отходов. Ежегодно в Украине образуется свыше 200 тыс. т таких отходов. По объемам образования и накопления электронных отходов Украина сравнялась с большинством стран ЕС и опережает некоторые из них.

С целью предотвращения или минимизации экологического вреда и получения экологических преимуществ на стадии утилизации электрического и электронного оборудования необходима разработка системы экологических платежей, являющейся основой эффективного механизма управления обращением с электронными отходами.

Действующая система экологических платежей имеет ряд недостатков, которые снижают ее эффективность. К основным недостаткам относятся: низкий уровень платежей, которые не учитывают все экологические, экономические и социальные потери; несоответствие коэффициента индексации уровню инфляции; экономические деформации, связанные с начислением налога на добавочную стоимость; отсутствие постоянного контроля над объектом налогообложения. По

сравнению с Россией и странами Евросоюза в Украине самая низкая плата за выбросы загрязняющих веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Ставка платежей за выбросы загрязняющих веществ в ЕС и Украине, евро/т

Страна	SO ₂	NO _x
Дания	5400,00	-
Франция	27,40	22,90
Италия	53,20	105,00
Швеция	6940,00	4630,00
Украина	13,30	13,30

Источник [1; 2]

Кроме того, применяемая система экологических платежей Украины не учитывает специфику отдельных сфер деятельности, в частности сферу обращения с электронными отходами, что является сдерживающим фактором поддержания ассимиляционного потенциала окружающей среды.

Указанные особенности платы за размещение отходов стали одной из предпосылок для пересмотра терминологической и нормативной базы и установления новых научно обоснованных нормативов платы.

Консолидированная базовая методология оценивания уровня платежей за размещение отходов базируется на трех методических подходах:

1) по инвестиционному критерию, исходя из оценки объемов мобилизации финансовых ресурсов, необходимых для создания промышленной инфраструктуры обращения с отходами;

2) учет рисков для реципиентов и оценка вероятности ожидаемых убытков в случае наступления чрезвычайных ситуаций;

3) обобщение опыта экологического страхования обращения с отходами.

Интерпретировать полученные результаты и перевести их в нормативные показатели можно с помощью двух концептуальных подходов:

А – при условии сохранения дифференциации отходов по классам опасности согласно действующим нормативным документам. Этот концептуальный подход может быть рассмотрен в двух вариантах:

А1 – без изменения имеющихся соотношений между нормативами платежей по классам опасности;

А2 – с пересмотром соотношений нормативов платежей и доведением их до уровня, установленного в международной практике;

Б – при условии перехода к категории опасности отходов по «списковому» принципу и установления базовых нормативов отдельно для опасных и для других категорий отходов (с дальнейшей их дифференциацией с помощью системы коэффициентов к базовым нормативам) [3].

Концептуальный подход А1 является традиционным, унаследованным от нормативных разработок советского периода. Методологический недостаток этого подхода заключается в том, что соотношение нормативов платы по классам опасности отходов в отечественной практике было установлено по аналогии с относительной опасностью выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов в водную среду. В результате разница в нормативах для отходов I и II класса опасности составляет 27 раз, а для I и III классов – 110 раз.

Преимуществом подхода А2 является его соответствие европейской практике. Перенесение практики оценивания опасности токсичных веществ при их выбросах на размещение отходов является некорректным. Об этом свидетельствует весь международный опыт установления соответствующей системы платежей. Так, в Российской Федерации разница в уровне платежей для отходов I и II классов опасности составляет 2,3 раза, а для отходов I и III классов – 3,5 раза. В Польше

минимальные и максимальные ставки платы за размещение отходов соотносятся как 1:17,8, а в пределах группы опасных отходов – как 1:11,4. Те же соотношения в Великобритании составляют соответственно 1:28 и 1:8.

Критерием установления указанных соотношений являются стоимостные показатели размещения (захоронения) отходов разных категорий. При отсутствии соответствующих расчетов для Украины следует выходить из обобщения соответствующего международного опыта. В качестве альтернативного варианта Мищенко В. С. в [3] предлагает такое соотношение ставок платы по классам опасности отходов:

$$I : II : III : IV = 1:0,3:0,1:0,03.$$

После принятия нового Налогового кодекса Украины от 02.12.2010 утратило силу Постановление Кабинета Министров «Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору» от 01.03.1999 №303, в котором содержались нормативы сборов за размещение отходов. В Налоговом кодексе термин «нормативы платы» заменен на «экологические налоги» и установлены новые размеры ставок за размещение отходов (ст. 246 п. 2), увеличенные в 9,25 раза по сравнению со ставками Постановления №303 (табл. 2).

Таблица 2 – Ставки платежей за размещение отходов разных классов опасности

Класс опасности отходов	Уровень опасности отходов	Нормативы платы, грн/т (в соответствии с утратившим силу Постановлением)	Ставка налога, грн/т (в соответствии с новым Налоговым кодексом)
I	Чрезвычайно опасные	82,5	762,30
II	Высокоопасные	3,00	27,77
III	Умеренно опасные	0,75	6,97
IV	Малоопасные	0,30	2,72

Таким образом, при изменении размеров платы за размещение отходов в новом Налоговом кодексе был применен подход А1. Согласно данным Министерства охраны окружающей природной среды Украины удельный вес отходов I класса опасности в общем объеме накопленных отходов наименьший, большая доля приходится на отходы III и IV классов опасности. А в Донецкой области основная часть отходов (96% общего объема) приходится на IV класс опасности [4]. Таким образом, примененный подход не является эффективным, не в полном объеме учитывает ущерб, наносимый окружающей среде в результате размещения отходов, а также не предусматривает аккумуляцию средств на восстановление нарушенного состояния окружающей среды. Кроме того, замена понятия «плата за загрязнение» на «экологический налог» в новом Налоговом кодексе некорректна, т.к. она не отвечает ни общепринятым принципам налогообложения, ни принципу, на котором основывается налог Пигу [5; 6; 7]. В данном случае плата за загрязнение выполняет функцию фискального налога, обеспечивая лишь поступление денежных средств в государственный и местные бюджеты.

Повысив нормативы платы за размещение отходов в то же количество раз, но применив предложенное соотношение ставок платы по классам опасности отходов (подход А2), будут учтены фактические затраты на восстановление окружающей среды и понесенные убытки в результате размещения отходов, упущенная выгода, а также проекты рекультивационных и иных восстановительных работ. Кроме того, данное соотношение ставок платы соответствует европейскому опыту.

Далее приведены результаты расчета величины платы за размещение отходов, используя два варианта концептуального подхода А (табл. 3):

А1 – увеличение размеров платежей в 9,25 раза без изменения соотношений;

Таблица 3 – Базовые нормативы платы, взимаемые за размещение отходов (подход А)

Класс опасности	Уровень опасности отходов	Норматив платы, грн/т	
		A1	A2
I	Чрезвычайно опасные	762,30	762,30
II	Высокоопасные	27,77	228,69
III	Умеренно опасные	6,97	76,23
IV	Малоопасные	2,72	22,87
Алгоритм расчета		$H_{A1,II,III,IV} = H_{\text{д. I, II, III, IV}} * 9,25$	$H_{A2I} : H_{A2II} : H_{A2III} : H_{A2IV} = 1 : 0,3 : 0,1 : 0,03$
<p>где $H_{\text{д. I, II, III, IV}}$, $H_{A1,II,III,IV}$ – действовавшие и пересчитанные нормативы платы, взимаемые за размещение отходов I, II, III, IV классов опасности в соответствии с концептуальным подходом A1;</p> <p>$H_{A2I,II,III,IV}$ – ставки платы по классам опасности с учетом пересмотра соотношения в соответствии с концептуальным подходом A2.</p>			

A2 – пересмотр соотношений нормативов платежей и увеличение их размеров до уровня, соответствующего международной практике.

Увеличение тарифов за размещение отходов и применение рекомендуемого соотношения ставок платы (подход A2) будут стимулировать производителей электрического и электронного оборудования к минимизации образования отходов, совершенствованию промышленного дизайна электрического и электронного оборудования и поиску альтернатив применяемым

в производстве опасным веществам. Это обосновывает целесообразность закрепления предложенных размеров платы за размещение отходов на законодательном уровне.

Используя предложенное соотношение, расчет величин платежей за размещение отходов по инвестиционному критерию можно произвести, сформировав следующее уравнение (формула 1):

$$A \cdot 10 \cdot x + B \cdot 3 \cdot x + C \cdot x + D \cdot 0,3 \cdot x = V : t , \quad (1)$$

где A , B , C , D – объем отходов I, II, III и IV классов опасности соответственно в общем объеме электронных отходов, накопленных за рассматриваемый период, т;

x – плата за отходы III класса, грн;

V – бюджет инвестиционного проекта по совершенствованию управления обращением электронными отходами, грн;

t – период инвестиционного проекта, лет.

Такой метод установления величин платежей предполагает наличие данных о динамике образования и накопления электронных отходов, соотношении классов опасности в них, прогнозных значениях объемов образования отходов на период, на который рассчитана программа или инвестиционный проект.

Заслуживает внимания опыт развитых стран ЕС по использованию программ управления электронными отходами, которые финансируются из специализированных фондов обращения с электронными отходами, получивших название «фонды рециклирования (Recycling Funds)». Формирование такого фонда в Украине предполагает необходимость внедрения системы платежей, гарантирующих поступления в него. Разработке и совершенствованию механизма взимания таких платежей посвящен ряд зарубежных трудов [8; 9; 10; 13], в то время как в Украине проблема финансирования мероприятий по управлению электронными отходами остается малоизученной.

Сбор, транспортировка, сортировка, демонтаж отработавшего электрического, электронного оборудования и его экологически безопасная переработка являются основными статьями расходов процесса обращения с электронными отходами. Стоимость материалов, восстановленных в процессе утилизации и рекуперации, не покрывает эти затраты, поэтому необходимо дополнительное финансирование, которое осуществляется за счет платежей за рециклирование электронных отходов (Recycling Fee).

Плата за рециклирование отходов может взиматься как во время покупки товара в торговой сети (авансовые платежи), так и при приеме отработавшего оборудования в пункте приема электронных отходов [8, с. 7]. В странах ЕС преимущественно применяются авансовые платежи за рециклирование отходов (АПР). Принцип их использования заключается в том, что такие платежи взимаются во время покупки нового оборудования, а используются для финансирования процесса обращения с отработавшим оборудованием, купленным ранее. За счет АПР формируется фонд рециклирования, средства которого распределяются на сбор, транспортировку, разборку, переработку и рециклирование электронных отходов. Модель движения финансового потока АПР представлена на рисунке 1.

Поскольку фонд рециклирования формируется за счет покупателей, психологически обосновано взимать платежи за рециклирование при покупке нового электрического или электронного оборудования, а не при сдаче отработавшей техники в пункт приема отходов. В случае взимания платежа при покупке нового товара его внесение покупателем гарантировано. Нежелание конечного пользователя сдавать отработавшее оборудование в пункты приема отходов и вносить плату за его рециклирование может стать причиной ненадлежащего избавления от электронных отходов.

Взимаемые АПР формируют фонд, средства из которого направляются на обращение с отработавшим оборудованием предыдущих поколений.

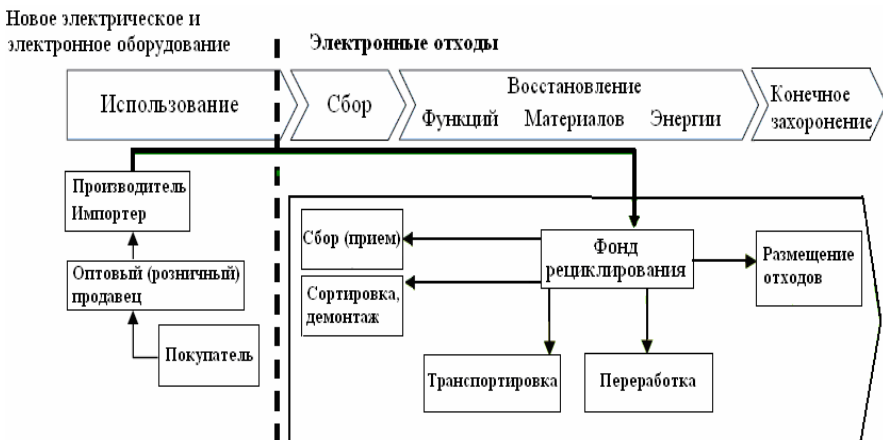


Рисунок 1 – Модель движения потока авансовых платежей за рециклирование

Однако при установлении размера платежей в основу расчетов положена стоимость переработки техники нового поколения, отличающейся как по весу, так и по составу сырья и материалов, используемых в производстве. Таким образом, АПР не полностью покрывает расходы на переработку. В отличие от АПР платежи, взимаемые во время сдачи отработавшего оборудования в пункт приема электронных отходов, более точно отражают стоимость его рециклирования. Кроме того, для установления размера АПР необходим точный прогноз объемов реализации электрического и электронного оборудования и объемов образования электронных отходов на следующий учетный период. Неправильный прогноз может стать причиной недостачи средств в фонде рециклирования электронных отходов. Несмотря на эти недостатки, АПР признан наиболее приемлемым для покупателя платежом, гарантирующим стабильное финансирование процессов обращения с электронными отходами. Он призван покрывать разницу между величиной затрат на переработку электронных отходов и стоимостью восстановленных материалов.

Авансовые платежи могут принимать видимую и скрытую форму. При видимой – в товарном чеке торговой организации отражается величина АПР как составляющая его цены. Чек с ценой за товар с АПР в скрытой форме не содержит явной информации о величине этого платежа. Внедрение системы авансовых платежей за рециклирование с отображением их величин в товарных чеках – это простой и эффективный способ создания прозрачного финансового механизма управления обращением с электронными отходами, поскольку покупатель информируется о внесении им платежа за переработку приобретаемого оборудования в конце его жизненного цикла. Применение такой формы АПР также препятствует недобросовестным сборщикам и переработчикам электронных отходов повторно взимать этот платеж у конечных пользователей при сборе (приеме) отработавшего оборудования.

Поступление средств в фонд рециклирования и их расходование по назначению должно контролироваться специально уполномоченным органом. В ряде развитых стран управление электронными отходами, в том числе установление величин АПР, их пересмотр и корректирование, является обязанностью организаций, объединяющих производителей и импортеров электрического и электронного оборудования [9, с. 28]. В Нидерландах действуют две таких организации – ICT Milieu и NVMP, в Бельгии – Recupel, в Швеции – El Kretsen, El Retur в Норвегии и SWICO в Швейцарии [10, с. 4]. АПР в этих странах является основным платежом, обеспечивающим финансирование фондов рециклирования.

Специалистами компании Hewlett-Packard (HP) в 2006 г. выявлено, что в странах с развитой конкуренцией среди предприятий, перерабатывающих электронные отходы, затраты на прием и утилизацию отработавшей техники ниже, чем в странах, где отсутствует конкурентная среда и функционирует одна перерабатывающая организация [11]. Например, в Австрии, Германии и Испании разработана и реализуется новая система сбора и переработки электронных отходов при жесткой

конкуренции среди предприятий-переработчиков, и затраты на утилизацию единицы отработавшего электрического и электронного оборудования очень малы. Например, переработка ноутбука фирмы HP обходится в 0,07 € в Германии, 0,20 € в – Испании и 0,39 € – в Австрии, в то время как в Бельгии, Швейцарии и Ирландии, в которых функционирует по одной перерабатывающей организации, затраты выше. Переработка карманного персонального компьютера HP в Испании покупателю обходится меньше 0,01 €, в Австрии – 0,02 €, в Бельгии – 0,41 €, в Швейцарии – 1,33 €.

Выделяют несколько видов отчислений, осуществляемых производителями (импортерами, дилерами) электрического и электронного оборудования в фонд рециклирования:

- фиксированный платеж, вносимый после продажи 1 кг или единицы электрического или электронного оборудования (Австрия и Испания);

- величина затрат на сбор и переработку единицы отработавшего оборудования (Германия, Норвегия, Швеция);

- процент от цены реализации электрического или электронного оборудования.

Применение АПР как основного экономического инструмента, обеспечивающего формирование фонда рециклирования электронных отходов в Украине, должно быть количественно обосновано. Для расчета величины АПР рекомендуем адаптировать метод компании HP, который предусматривает, что затраты на переработку единицы оборудования установлены с учетом себестоимости переработки 1 кг электронных отходов и массы оборудования.

В Украине действует несколько предприятий, которые обеспечивают частичную переработку электронных и других видов опасных отходов (отходы отработанной ртути, лакокрасочных материалов, отработанных аккумуляторов и др.) или отходов ювелирного производства. Цены на сбор и переработку электронных отходов формируются с учетом их объема, класса опасности, сложности процесса переработки либо удаления, затрат на транспортировку (табл. 4).

Таблица 4 – Цены на прием и переработку электронных отходов (на 03.07.2010)

Предприятие	Системный блок ПК	Телевизор ЭЛТ	Кондиционер	Стиральная машина	Холодильник	Принтер, ксерокс А3 (матричный, струйный)	Принтер, ксерокс А4 (матричный, струйный)	Монитор ЭЛТ 14-15
НВП «Экосфера» (г. Харьков)	120,00	156,00	280,00	135,00	225,00	110,00	80,00	50,40
НПП «Экологическая лаборатория» (г. Киев)	55,00	75,00	130,00	62,00	105,00	65,00	48,00	60,00
ООО «Виктория» (г. Харьков)	18,00	24,00	42,00	20,25	34,00	36,00	24,00	36,00
ЧП Белоус (г. Днепропетровск)	100,00	133,00	235,00	125,00	188,00	80,00	80,00	75,00
ЧП «Промдрагмет» (г. Кировоград)	40,00	52,00	95,00	45,00	75,00	37,00	30,00	35,00
МП «Солярис» (г. Киев)	72,00	96,00	168,00	81,00	135,00	66,00	42,00	90,00

Примечание: составлено автором

Значительное варьирование цен обусловлено тем, что на большинстве предприятий электронные отходы принимаются с целью извлечения цветных и черных металлов [12] и их последующей перепродажи или производства новой продукции, в том числе ювелирных изделий. Процесс извлечения металлов обходится дешевле, чем переработка всего объема электронных отходов.

Поэтому после их извлечения основная масса отходов поступает на отвалы и полигоны бытовых отходов.

В России существует ряд предприятий по переработке исключительно электронных отходов. В ряде случаев в преysкурантах цен на прием и переработку таких отходов электрическое и электронное оборудование разделено на 5 групп в зависимости от сложности переработки (табл. 5). Цены на сбор и утилизацию электронных отходов на предприятиях РФ также значительно отличаются.

По данным Международной ассоциации переработчиков электронных отходов [13, с. 8], себестоимость переработки 1 т электронных отходов в среднем составляет около 500 USD, а стоимость захоронения таких отходов на полигонах отходов – 40 USD.

При выборе АПР в качестве основного источника финансирования фонда рециклирования электронных отходов целесообразно определять их величину по предложенному методу (формула 2), учитывая массу оборудования и стоимость переработки 1 т электронных отходов:

$$A_i = W_i * C, \quad (2)$$

где A_i – величина авансового платежа единицы электрического или электронного оборудования, грн;

W_i – масса единицы электрического или электронного оборудования, кг;

C – стоимость переработки 1 кг электронных отходов, грн.

Таблица 5 – Группировка отходов электрического и электронного оборудования на предприятии ООО «Волговятскресурс»

1-я группа (350 руб.)	2-я группа (300 руб.)	3-я группа (270 руб.)	4-я группа (100 руб.)	5-я группа (300-200 руб.)	
- мониторы - телевизоры - печи СВЧ - источники бесперебойного питания	- системные блоки - серверы - сотовые телефоны - авто-магнитолы - электронные словари - концентраторы - коммутаторы	- кассовые аппараты - детекторы - сканеры - копировальные аппараты - пишущие машинки - принтеры - факсы - уничтожители бумаги - стримеры	- мышки - клавиатуры - сетевые фильтры - TV-тюнеры - диктофоны - модемы - телефонные аппараты - модули памяти - дисководы - материнские платы - жесткие диски - блоки питания	-насосы -пылесосы -нагреватели -холодильники	-акустические системы -кондиционеры

Примечание: составлено автором

В таблице 6 приведены величины авансовых платежей отдельных видов электрического и электронного оборудования, рассчитанные по предложенному методу.

В соответствии с группировкой затрат по статьям калькуляции затраты на переработку представляют собой производственную себестоимость ($S_{пр}$).

Учитывая ряд внепроизводственных затрат, формируется полная (проектная или коммерческая) себестоимость переработки электронных отходов, которая представляет собой величину АПР (формула 3):

$$АПР = S_{пр} + Z_{п-р} + Z_y + Z_p + Z_{тр}, \quad (3)$$

где $Z_{п-р}$ – затраты на погрузочно-разгрузочные работы;

$Z_y, Z_p, Z_{тр}$ – затраты на упаковку, разборку, транспортировку электронных отходов.

Таблица 6 – Величины авансовых платежей отдельных видов электрического и электронного оборудования

Наименование оборудования	Персональный компьютер, ЭЛТ 14-15	Телевизор ЭЛТ	Кондиционер	Стиральная машина	Холодильник	Принтер, ксерокс А3 (матричный, струйный)	Принтер, ксерокс А4 (матричный, струйный)
Средняя масса*, кг	29,1	29,9	46	27,5	57	9,3	6,2
Затраты на рециклирование, USD	14,55	14,95	23	13,75	28,5	4,65	3,10

*Данные о средней массе оборудования получены из [14]

Таким образом, при расчете отпускной цены электрического или электронного оборудования необходимо учитывать величину АПР (формула 4):

$$C_{\text{орг}} = S_{\text{проект}} + P_{\text{н}} + \text{НДС} + \text{АПР}, \quad (4)$$

где $C_{\text{орг}}$ – отпускная цена электрического, электронного оборудования, грн;

$S_{\text{проект}}$ – проектная себестоимость оборудования, грн;

$P_{\text{н}}$ – нормативная прибыль, грн;

НДС – величина налога на добавленную стоимость, грн;

АПР – величина авансового платежа за рециклирование, грн.

Одной из первоочередных задач при разработке механизма управления обращением с электронными отходами в Украине является создание и финансирование инфраструктуры по их

сбору и переработке. Применение АПР обеспечивает самый удобный и действенный способ решения этой задачи, поскольку они являются главным источником гарантированных поступлений в фонд рециклирования. Внедрение АПР также способствует перемещению финансового бремени и ответственности по управлению обращением с электронными отходами с муниципальных органов на производителей и импортеров, что стимулирует их к разработке и реализации эффективного механизма управления обращением с электронными отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Податковий кодекс України: станом на 02.04.2012 / Закон Верховної Ради України від 02.12.2010 №2755-VI [Электронный ресурс]: по данным официального сайта Верховной Рады Украины. – Режим доступа: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2755-17/page>

2. Біла С.О. Державне регулювання екологізації виробництва в Україні: реалії та перспективи / С.О. Біла // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Економічна. – Випуск 33-2 (128). – 2008. – С. 19-26.

3. Міщенко В.С. Плата за відходи. Проблемні питання та альтернативні рішення: матеріали 5-й Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (2-3 апреля 2008 г., г. Харьков). [Электронный ресурс]: по данным официального сайта «Мир отходов». – Режим доступа: <http://www.waste.com.ua/cooperation/2008/theses/mischenko.html>.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2008 році. – Донецьк: Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Донецькій області, 2009. – 116 с.

5. Веклич О.О. Підвищення стимулюючої ролі екологічного оподаткування в Україні / О.О. Веклич // Економіка України. – 2001. – № 12. – С. 29-37.

6. Александров І.О. Екологічні податки у бюджетній системі / І.О. Александров, О.В. Половян // Управление экономикой переходного периода: Сб. науч. трудов НАН Украины. Институт экономики промышленности; редкол. Чумаченко Н.Г. и др. – Донецк, 2004. – С. 46-65.

7. Синякевич І.М. Методи екологізації податкової системи / І.М. Синякевич, О.І. Олійник // Фінанси України. – 2002. – № 1 – С. 70-77.

8. Sinha D. Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration / D. Sinha, P. Kraeuchi, R. Widmer // Journal of Environmental Management. – 2007. – 13 p.

9. Rajyashree Rajyashree, Implementing a Clean e-Waste Channel in Electronics City: A Model for an e-Waste Management System in India / Reddy .Rajyashree, Wiget Matthias, Rochat David, Widmer Rolf. – India: EMPA, University of Minnesota, 2007. – 53 p.

10. Implementation of waste electric and electronic equipment directive in EU. Report. – Sweden, 2006. – 9 p.

11. Hewlett-Packard Development Company, L.P. research. Real consumer costs for electronic equipment. – News release. – 2006. – 3 p.

12. Утилизация персональных компьютеров. [Электронный ресурс]: по данным официального сайта МП «Солярис». – Режим доступа: <http://www.solyaris.com.ua>.

13. Scott Slesinger. Oversight hearing on electronic waste. / Environmental Technology Council. – N.Y., 2005. – 8 p.

14. Eugster M. Key Environmental Impacts of EEE-Industry / M. Eugster, R. Hischier, D. Huabo. – Switzerland, China, 2007. – 90 p.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Сложная ситуация в сфере обращения с промышленными отходами, сложившаяся в настоящее время в Украине, усугубляется отсутствием адекватной методики определения класса их опасности. В настоящее время единственной официально утвержденной методикой определения класса опасности отходов являются Государственные санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к поведению с промышленными отходами и определение их класса опасности для здоровья населения» [1]

Согласно этому нормативному документу в случае, если физико-химический состав отходов не установлен, класс их опасности определяется производителем (или по его поручению) экспериментальным путем на опытных животных в лабораториях, аккредитованных на этот вид деятельности. Если же физико-химический состав отходов известен, класс их опасности определяется расчетным методом.

Определение класса опасности отходов расчетным методом осуществляется следующим образом. Для каждого химического ингредиента, который входит в состав отходов, определяют индекс токсичности K_i по формуле:

$$K_i = \frac{\lg(LD_{50})_i}{(S + 0,1F + C_s)_i}, \quad (1)$$

где LD_{50} – средняя смертельная доза химического ингредиента при введении в желудок, мг/кг;

S – коэффициент, отражающий растворимость химического ингредиента в воде; его получают путем деления на 100

растворимости вещества в воде в граммах на 100 г воды при температуре не выше 25 °С;

F – коэффициент летучести химического ингредиента, который получают путем деления на 760 давления насыщенного пара ингредиента в мм рт. ст. при температуре 25 °С;

C_v – содержание данного вещества в общей массе отходов, т/т;

i – порядковый номер ингредиента.

При отсутствии LD_{50} для ингредиента отходов, но при наличии класса опасности этих ингредиентов в воздухе рабочей зоны, в формулу 1 подставляют условные величины LD_{50} , ориентировочно определяемые по показателю класса опасности вещества в воздухе рабочей зоны (табл. 1).

Таблица 1 – Классы опасности веществ в воздухе рабочей зоны и соответствующие условные величины LD_{50}

Класс опасности в воздухе рабочей зоны	Эквивалент LD_{50} , мг/кг	$lg(LD_{50})$
I	15	1,176
II	150	2,176
III	5000	3,699
IV	>5000	3,778

После расчета K_i для каждого ингредиента отходов выбирают не более трех, но не менее двух ведущих, которые имеют наименьшие K_i , при этом $K_1 < K_2 < K_3$, и, кроме того, должно выполняться условие $2K_1 \geq K_3$. Если это условие не выполняется, согласно методике, третий индекс не учитывают и определение класса опасности осуществляют по двум ведущим индексам токсичности. Затем вычисляют суммарный индекс опасности K_{Σ} по формуле:

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n K_i, \quad (2)$$

где n – количество индексов токсичности ингредиентов отходов ($n=2$ или $n=3$).

После этого определяют класс опасности отходов по таблице 2.

Учитывая тот факт, что значительная часть опасных промышленных отходов не имеет внедренных схем утилизации, обезвреживания или обработки и удаляется методом захоронения или используется в качестве примесей или прослоек на полигонах твердых промышленных отходов, то есть может иметь непосредственный контакт с объектами окружающей среды, для определения их опасности учитывают ПДК их химической составной части в почве. В данном случае индекс токсичности i -го ингредиента определяют по формуле:

$$K_i = \frac{ПДК_i}{S_i + 0,1F_i + C_i^g}, \quad (3)$$

где $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация токсичного химического вещества в почве, мг/кг.

Таблица 2 – Классификация опасности отходов по LD_{50}

Суммарный индекс опасности K_{Σ}	Класс опасности	Степень токсичности
Менее 1,3	I	Чрезвычайно опасные
От 1,3 до 3,3	II	Высокоопасные
От 3,4 до 10,0	III	Умеренно опасные
От 10,0 и более	IV	Малоопасные

После расчета K_i для каждого ингредиента отходов также выбирают не более трех, но не менее двух ведущих, которые имеют наименьшие K_i , при этом $K_1 < K_2 < K_3$, кроме того, также должно выполняться условие $2K_1 \geq K_3$. Если это условие не выполняется, третий индекс также не учитывают и определение класса опасности осуществляют по двум ведущим индексам токсичности. Затем определяют суммарный индекс опасности K_{Σ} по формуле 2, после чего по таблице 3 определяют класс опасности и степень токсичности отходов.

Таблица 3 – Классификация опасности отходов по ПДК в почве

Суммарный индекс опасности K_{Σ}	Класс опасности	Степень токсичности
Менее 2,0	I	Чрезвычайно опасные
От 2,0 до 16,0	II	Высокоопасные
От 16,1 до 30,0	III	Умеренно опасные
От 30,1 и более	IV	Малоопасные

Данная методика, на наш взгляд, имеет ряд недостатков:

- не для всех веществ, которые могут быть обнаружены в отходах, установлены LD_{50} , классы опасности в воздухе рабочей зоны и ПДК в почве;
- при расчете учитывается опасность не всех ингредиентов отходов, а только двух или трех приоритетных;
- не учитывается недостаток информации по первичным показателям опасности компонентов отходов;
- не учитываются экологические показатели опасности компонентов отходов, такие, как канцерогенность, мутагенность и др.;
- не всегда точно известен состав отходов;
- некоторые виды промышленных отходов могут иметь непостоянный качественный состав, изменяющийся во времени в зависимости от различных условий;
- качественный и количественный анализ требует

значительных затрат средств и времени.

Формулы, используемые для определения класса опасности отходов по данной методике, также несовершенны и подвергаются критике с математических и гигиенических позиций [3,4]:

– значения показателей коэффициентов растворимости и летучести в формулах 1 и 3 различаются на порядок; при сложении совершенно разнородных величин S , F и C их сумма может принимать существенное значение даже при предельно малом содержании вещества C_v , но в значительных величинах его коэффициента растворимости S (например, для фторида сурьмы, у которого $S=4,45$; или хлорида цинка, у которого $S=3,75$);

– изменение индекса токсичности K_i имеет нелогичный характер: чем токсичность выше, тем индекс меньше и наоборот;

– сам индекс токсичности ингредиента K_i неполноценен: данная методика предполагает его учет только при подсчете суммарного индекса опасности K_Σ , то есть сама величина K_i не является самодостаточной характеристикой компонента смеси и никак не связана с его классом токсичности;

– необоснованный квадратичный характер зависимости суммарного индекса опасности K_Σ от n в формуле 2 и вследствие этого гипертрофированность этой зависимости: в граничных ситуациях, когда $2K_1=K_3$, значение K_Σ в зависимости от выбора $n=2$ или $n=3$ может различаться более чем в два раза.

Кроме того, с точки зрения экологической безопасности для определения опасных свойств отходов недостаточно использования таких показателей, как средняя смертельная доза химического ингредиента LD_{50} , растворимость химического ингредиента в воде S , коэффициент летучести химического ингредиента F , его класс опасности в воздухе рабочей зоны и ПДК в почве. Все эти показатели учитывают воздействие отходов или их составляющих только на организм человека, не принимая во внимание их опасность для других живых

организмов и окружающей природной среды.

Таким образом, несовершенство данной методики определения класса опасности отходов обуславливает разногласия в интерпретации ее положений, расхождения в результатах расчета для одних и тех же отходов и, как следствие, нарушение гигиенических требований к поведению с опасными отходами.

Поэтому в данной работе рассматриваются направления по усовершенствованию методов контроля экологической опасности отходов. Преимущества и недостатки существующих методов изучались на примере отходов Днепропетровского мусоросжигательного завода.

Отходы данного промышленного объекта представлены шлаком, остающимся в котлоагрегатах после сжигания бытового мусора, и золой уноса, которая задерживается в электрофильтрах. В соответствии с источником [1] шлак относится к четвертому классу опасности – малоопасные отходы, а зола уноса – к третьему классу – умеренно опасные отходы.

По результатам проведенных нами исследований, продукты сжигания твердых бытовых отходов (ТБО) представляют значительную опасность для окружающей природной среды. В этих отходах обнаружены высокие концентрации тяжелых металлов, при этом многие из них находятся в водорастворимой и подвижной формах.

Так, на рисунках 1-2 представлены результаты определения содержания тяжелых металлов, извлекаемых из шлака и золы уноса водным раствором и ацетат-аммонийным буфером (рН = 4,8).

В шлаке были обнаружены водорастворимые формы таких тяжелых металлов, как *Zn*, *Co*, *Ni*, *Cu*, *Cr* и *Mn*, а в золе уноса – *Pb*, *Zn*, *Co*, *Ni*, *Cu* и *Cr*. Доля тяжелых металлов, переходящих из этих отходов в водный раствор, относительно невысока, в то время как доля металлов, извлекаемых кислым буферным раствором, свидетельствует о значительной опасности продуктов сжигания ТБО для окружающей среды.

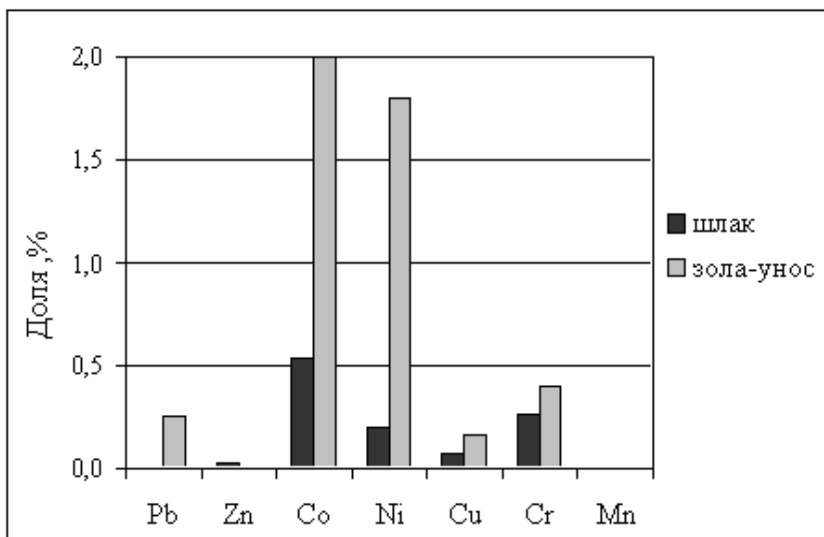


Рисунок 1 – Доля водорастворимых металлов в исследуемых отходах

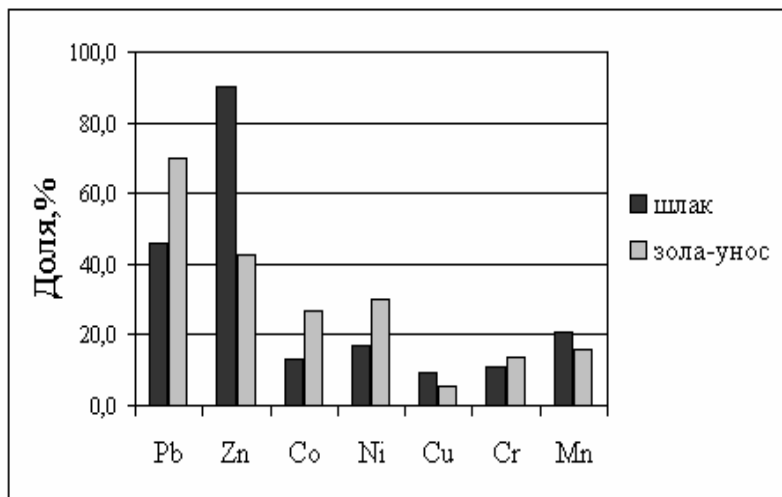


Рисунок 2 – Доля подвижных металлов в исследуемых отходах

Так, из шлака в буферный раствор перешел практически весь цинк и около 50% свинца (от валового); в эксперименте с золой эти же показатели составили соответственно 40 и 70%. Таким образом, в случае попадания на данные отходы атмосферных осадков с кислой реакцией из них будут вымываться вещества первого класса опасности – *Zn* и *Pb* – в значительных количествах. Что касается тяжелых металлов второго и третьего классов опасности – *Co*, *Ni*, *Cu*, *Cr* и *Mn*, то они также выщелачиваются из продуктов сжигания ТБО, хоть и в меньшей степени. По интенсивности выщелачивания из отходов тяжелые металлы можно расположить в следующие ряды в порядке убывания: для шлака – $Zn > Pb > Mn > Ni > Co > Cr > Cu$; для золы уноса – $Pb > Zn > Ni > Co > Mn > Cr > Cu$. Из полученных рядов видно, что из продуктов сжигания ТБО в окружающую среду в случае вымывания кислыми осадками в первую очередь будут поступать тяжелые металлы первого класса опасности.

Очевидно, что принятый в нашей стране расчетный метод определения класса опасности отходов не вполне корректен, так как при расчете опасности ингредиентов отходов данный способ не учитывает форму, в которой находится ингредиент.

Альтернативой отечественному методу могли бы стать „Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления”, принятые в России [2]. Согласно российским нормам отнесение отхода к классу опасности расчетным методом осуществляется на основании величины суммарного индекса опасности K , рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход K_i , который определяется отношением концентрации компонента отхода C_i (мг/кг) к коэффициенту степени опасности компонента W_i . Для определения W_i на основе качественного состава отхода проводится информационный поиск токсикологических, санитарно-гигиенических и физико-химических показателей опасности каждого компонента, при этом учитываются такие показатели,

как канцерогенность, мутагенность, персистентность, биоаккумуляция, биологическая диссимилиация и др. Кроме того, при расчете учитывается информационный показатель, который зависит от числа используемых показателей опасности, то есть недостаток информации по первичным показателям опасности компонентов отходов находит свое отражение в коэффициенте опасности ингредиента K_i . Также при определении K_i учитывается форма, в которой присутствует в отходах ингредиент – подвижная или неподвижная. В зависимости от полученной величины K проводится ранжирование отходов на четыре класса опасности отходов для здоровья и среды обитания человека.

Проведенный сравнительный анализ отечественной методики (табл. 4) определения класса опасности отходов и ее зарубежного аналога показал, что наиболее существенным недостатком у отечественных санитарных правил является отсутствие необходимости подтверждать экспериментальным путем класс опасности, полученный расчетом. Исключением является ситуация, когда состав отходов неизвестен или полученный расчетным методом класс опасности отходов не удовлетворяет производителя.

Более логичным было бы дополнение данных требований необходимостью во всех случаях подтверждать расчетный класс опасности экспериментально, поскольку очевидно, что даже самый глубокий анализ токсических, санитарно-гигиенических и физико-химических свойств компонентов отходов в отдельности не дает полного представления о том, какую опасность эти компоненты представляют в комплексе.

Путем расчета класса опасности продуктов сжигания ТБО по методике [2] с учетом подвижной формы тяжелых металлов было установлено, что отходы Днепропетровского мусоросжигательного завода относятся ко второму классу опасности для человека и окружающей среды – высокоопасные отходы.

Таблица 4 – Сравнительный анализ методик определения класса опасности

Характеристика метода	Метод определения класса опасности	
	ГСанПиН 2.2.7-98, Украина	СП 2.1.7. 1386-03, РФ
Правила дают возможность установить класс опасности отходов для здоровья человека	+	+
Правила дают возможность установить класс опасности отходов для окружающей среды	-	+
Расчетный метод применяется, если известен качественный и количественный состав отхода	+	+
Расчет может производиться производителем отходов	+	-
При расчете учитывается опасность всех компонентов отхода	-	+
При определении опасности i-го компонента учитывается недостаток информации по нему	-	+
Для расчета используются не только санитарно-гигиенические, но и экологические показатели опасности i-го компонента	-	+
Необходимость подтверждения самого низкого класса опасности экспериментальным методом	-	+

Для подтверждения класса опасности, полученного расчетом, были проведены экспериментальные исследования экологической опасности данных отходов в соответствии с критериями, приведенными в таблице 5 [2].

Таблица 5 – Эколого-гигиенические показатели и критерии отнесения отходов к классам опасности

Показатели опасности	Классы опасности			
	I	II	III	IV
	Чрезвычайно опасные	Высокоопасные	Умеренно опасные	Малоопасные
Фитотоксичность (<i>ER50</i>)	>100	>10-100	>1-10	0,1–1
Мутагенная активность (кратность превышения опыт/контроль)	>15	11-15	4-10	2–3
ОВМП _б	>1000	>100-1000	>10-100	≤10
ОВМП _в	>100	>50-100	>10-50	>3–10
Окислительно-восстановительный потенциал почвы (сдвиг ОБП, мВ)	>250	>200-250	>100-200	100–15

Примечание:

1. *ER50* – среднеэффективное разведение экстракта отхода, вызывающее торможение роста корней проростков семян на 50%;
2. ОВМП_б, ОВМП_в – ориентировочный водно-миграционный показатель соответственно буферного экстракта отхода и водного экстракта

Фитотоксичность была определена путем тестирования водной вытяжки из исследуемых отходов на культуре *Triticum aestivum L.* (пшеница мягкая) в ростовом тесте. Мутагенная активность определялась на культуре *Allium cepa L.* (лук репчатый) в *Allium*-тесте [5].

Расчет величины ориентировочного водно-миграционного показателя проводился по результатам химического анализа буферного экстракта отходов (рН = 4,8) и водного экстракта по формулам:

$$ОВМП_{\sigma} = \sum \frac{C_i^{\sigma}}{ПДК_i^{\sigma}}, \quad (4)$$

$$ОВМП_{\epsilon} = \sum \frac{C_i^{\epsilon}}{ПДК_i^{\epsilon}}, \quad (5)$$

где C_i^{δ} и C_i^{ϵ} – фактические концентрации i -того компонента в буферном и водном экстрактах соответственно, мг/л;

$ПДК_i^{\epsilon}$ – предельно допустимая концентрация содержания данного компонента в воде водоемов, мг/л.

Оценка опасности отходов по влиянию на биологическую активность почвы проводилась путем определения сдвига окислительно-восстановительного потенциала почвы более 100 мВ при добавлении к почве исследуемых отходов в концентрации от 10 до 50%.

В таблице 6 сведены результаты определения классов опасности исследуемых отходов расчетным и экспериментальным путем.

Таблица 6 – Результаты определения классов опасности отходов

Метод определения	Класс опасности	
	Шлак	зола уноса
Расчетный		
ГСанПиН 2.2.7–98	IV – малоопасные	III – умеренно опасные
СП 2.1.7. 1386-03	II – высокоопасные	II – высокоопасные
Экспериментальный		
Фитотоксичность	IV – малоопасные	III – умеренно опасные
Мутагенная активность	III – умеренно опасные	II – высокоопасные
ОВМП _б	II – высокоопасные	I – чрезвычайно опасные
ОВМП _в	III – умеренно опасные	I – чрезвычайно опасные
ОВП почвы (сдвиг, мВ)	II – высокоопасные	III – умеренно опасные

Установлено, что исследуемые отходы обладают фитотоксическими, мутагенными свойствами, представляют опасность для почвы в связи с высокой водно-миграционной способностью компонентов и существенным негативным влиянием на окислительно-восстановительный потенциал почвенного покрова.

В таблице 7 представлено сравнение результатов, полученных экспериментальным и расчетным путем: выделены максимальные, минимальные и средние значения классов опасности для шлака и золы уноса. Установлено, что экспериментальный метод имеет более широкий диапазон значений класса опасности, т.е. характеризует опасность отходов полнее и детальнее, чем расчетный метод. В данном случае количество показателей опасности отходов, определяемых экспериментально, равнялось пяти. При увеличении числа этих показателей за счет изучения воздушно-миграционной опасности отходов; морфологических, иммунологических и других изменений в организмах животных и др. факторов можно получить еще более полное представление обо всех негативных свойствах исследуемых отходов.

Таблица 7 – Сопоставление результатов определения классов опасности

Отходы	Значение класса опасности, определенное						Окончательный класс опасности
	расчетным методом			экспериментальным методом			
	<i>min</i>	<i>max</i>	среднее	<i>min</i>	<i>max</i>	среднее	
<u>Шлак</u>	2	3	2,3	1	4	2,6	III умеренно опасные
Зола уноса	2	3	2,3	1	3	2,0	II высоко-опасные

Усреднение результатов, полученных для шлака и золы уноса опытным и расчетным путем, показало более высокую чувствительность экспериментального метода по сравнению с расчетным. Так, при наличии весьма существенных различий в химическом составе и свойствах шлака и золы уноса Днепропетровского мусоросжигательного завода расчетным методом для обоих видов отходов был установлен в среднем II

класс опасности, в то время как экспериментальным путем для шлака был определен III класс опасности, а для золы уноса подтвержден II класс.

На основании сопоставления результатов расчетов с результатами экспериментальных исследований был откорректирован и установлен окончательный класс опасности продуктов сжигания ТБО.

Таким образом, установлено, что экспериментальный метод контроля опасности отходов дает возможность более полно и точно оценить степень опасности различных свойств отходов для компонентов окружающей среды. Поэтому для адекватной оценки экологической опасности отходов класс их опасности, определенный стандартным расчетным методом, должен быть подтвержден или откорректирован экспериментальным путем. Реализация данного решения на практике позволит исключить расхождения в результатах расчета для одних и тех же отходов и предупредить нарушения гигиенических требований к поведению с опасными отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГСанПиН 2.2.7–98. Гигиенические требования к поведению с промышленными отходами и определение их класса опасности для здоровья населения. – К.: 1999. – 42 с.
2. СП 2.1.7.1386-03. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. Введен 16 июня 2003 г.
3. Антамонов М.Ю. Альтернативный подход к классификации опасности промышленных отходов / М.Ю. Антамонов // Гигиена и санитария. – 1999. – № 4. – С. 62-64.
4. Назаров А.Г. Предложения по корректировке формул расчета индекса токсичности промышленных отходов с целью их классификации / А.Г. Назаров, В.Н. Павлов, Н.В. Русаков // Гигиена и санитария. – 1994. – № 4. – С. 16-18.
5. Горová А.И. Биоиндикация токсичности и мутагенности шлака Днепропетровского мусоросжигательного завода / [А.И. Горová, В.Н. Лапицкий, Е.А. Борисовская и др.] // Науковий вісник НГУ. – 2004. – №6. – С.79-81.

РАЗДЕЛ 6

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

В.Н. Люлько

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО НОУ-ХАУ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА ВТОРСЫРЬЯ ИГРОВЫМ СПОСОБОМ

Введение

Решение проблем сбора вторичных ресурсов от населения находится в сфере принятия решений на уровне управления народным хозяйством. Поэтому важными являются задачи повышения эффективности деятельности в этой области за счет других видов деятельности и повышения заинтересованности предприятий и населения к процессам сбора вторичного сырья.

Предположим возможность создания таких средств, в которых процессы сбора отходов-вторресурсов будут интегрированы с какой-то другой неизвестной основной деятельностью, для осуществления которой необходимо использовать либо вторресурс, либо информацию о процессе его сбора. В таком случае неизбежно придем к выводу о том, что эта еще неопределенная деятельность будет оказывать управляющее воздействие на процесс сбора вторресурсов, т.е. увеличивать или уменьшать его эффективность. Увеличение активности в основной деятельности будет вести к необходимости повышать эффективность процесса сбора вторресурсов, т.е. увеличивать активность этой вспомогательной второстепенной деятельности. Для того чтобы такая система в целом работала эффективно, любого рода ресурсы на поддержание ее работоспособности должны распределяться сбалансированно между основной деятельностью и второстепенной или быть общими, чтобы обеспечить синергетический эффект и их перераспределение при возникновении такой необходимости.

Следует отметить, что в настоящее время считаются изобретениями технические средства и системы сбора сырья, в которых в качестве *основной деятельности* были приняты процессы проведения игры, а в качестве *основного ресурса* – физическая способность человека осуществлять *второстепенную деятельность* в области сбора вторсырья. Вышеизложенный подход был положен в основу инноваций и стал *предметом исследования*.

Добавим, что при оценке всех необходимых ресурсов (финансовых, энергетических и др.) обычно недооценивают то, что *процесс проведения игры* (как деятельность) дополнительно обладает специфическими свойствами, которые можно рассматривать как *общий ресурс* всей системы, влияющий на ее эффективность. Этот ресурс описательно можно представить как набор индивидуальных свойств психологии человека – *естественные подсознательные стремления человека предвидеть и/или превосходить успех* (азарт) и радоваться, *дух соперничества и стремление успешно использовать все доступные ему возможности*, в том числе возможность отдохнуть и развлечься, а также *получать удовольствие* от такой неинтересной и рутинной работы, как сбор вторичных материалов. При этом сбор и сдача вторсырья населением обоснованны и всегда будут приниматься как второстепенная деятельность по сравнению с любой другой деятельностью. Однако если можно повысить мотивацию труда в этой области за счет любой другой незапрещенной деятельности, то не видится причин не использовать эти возможности, в частности – игровые технологии, индустрию развлечений, торговлю, рекламную деятельность.

Нижеизложенный материал основан на изобретениях Украины [1] и РФ [2] и работах [3-5], в которых предлагается осуществлять сбор вторсырья инновационным игровым способом в дополнение к тем способам сбора вторсырья, которые ныне уже используются. Работа [1, патент UA84293] вошла в число победителей Всеукраинского конкурса

«Изобретение – 2008 г.». В 2009 г. по представлению Госдепартамента интеллектуальной собственности Украины этот труд был удостоен золотой медали Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) «WIPO OMPI, BEST INVENTOR, Ukraine».

Научная новизна данного исследования состоит в том, что это одна из первых монографических работ, посвященных *теоретическому обоснованию* целесообразности применения игрового метода сбора вторсырья, при этом научная новизна технического решения подтверждена изначально патентами.

Сущность игрового способа сбора вторсырья состоит в том, что почти любой предмет вторичного сырья можно объявить в виде лотерейного билета, применить в виде игрового элемента или использовать как платежное средство на право проведения игры в специальном устройстве с игровой функцией. Таким образом, сдавщикам сырья вместо фиксированной оплаты за сданное сырье предоставляют право на участие в игре с возможностью развлечений и/или выигрышей призов в виде денег, товара, услуг, скидки на цену товара или услуги.

Данный способ позволяет создавать предприятиям-производителям товара собственные системы сбора сырья и дополнительно управлять процессом заинтересованности населения к его сбору так, как они сами пожелают, а не так, как это может делать предприятие-сборщик сырья. Управление процессом заинтересованности населения осуществляют путем установления и изменения различной вероятности выигрышей по одному или нескольким каким-то выбранным критериям. Такими критериями могут быть: непосредственно вид вторсырья; качество и степень его подготовки к утилизации; конкретный производитель или продавец товара; величина выделенных конкретным предприятием средств на сбор вторсырья или на рекламу какого-то товара, и т.д.

Под вторичным сырьем для сбора подразумеваются любые отходы упаковки от товаров массового потребления, а также остатки от использованных изделий одноразового применения

или с ограниченным сроком службы, которые могут быть идентифицированы по каким-то признакам, например, по штрихкоду или как предметы с заранее установленной геометрической формой, размером и/или материалом. К такому сырью относятся: пустые стеклянные или ПЭТ-бутылки, тара в виде стеклянных, жестяных, пластмассовых, бумажных, картонных или из другого материала коробок, банок, бутылок, а также металлические и пластмассовые баллончики, пробки, крышки, одноразовая посуда, отработавшие свой ресурс батарейки, электрические лампочки, некоторые предметы электронной и компьютерной техники и т.д.

В описании каждого из изобретений [1,2] на концептуальном уровне и на конкретных примерах описано более десятка специфических технических устройств, функциональное назначение которых сводится к обеспечению приема предметов вторсырья и выполнению какой-либо игровой функции. Там же на концептуальном уровне приводится много конкретных вариантов модификации инновационного способа сбора вторсырья с точки зрения их выгодности: для приемщиков сырья; для производителей товаров; для торговых учреждений; для других предприятий, которые могли оказаться в числе субъектов «жизненного цикла» изделий, подлежащих утилизации и принимаемых как вторсырье.

В качестве существующего уровня техники за прототип изобретения были приняты известные в Европе автоматические устройства для возврата залоговой стоимости тары «Reverse vending machines», а также российский аналог данного устройства – автомат по приему бутылок «Фандомат». Прототипы были дополнены игровыми функциями. С учетом различных видов вторсырья и различных игровых функций можно получить большое количество разнообразных модифицированных устройств для сбора какого-либо одного или сразу нескольких определенных видов вторсырья [4].

Необходимо отметить, что в Украине с 2009 г. вступил в силу закон про запрет игрового бизнеса. Однако *коммерческая*

деятельность по сбору вторсырья игровым способом не попадает под действие этого закона, так как, по своей сути, эта деятельность относится к коммерческим программам. Кроме того, в некоторых случаях ее можно принимать как розыгрыши, проводимые на бесплатной основе с развлекательной целью или для рекламы товаров.

Анализ проблем и мирового опыта в области сбора вторичного сырья

На сегодняшний день основной преградой на пути к переработке отходов упаковки во вторичное сырье является отсутствие такой эффективно функционирующей системы сбора вторсырья, которая бы не сводилась к дотациям государства, системам штрафов и лицензионных платежей, а была бы основана на добровольном привлечении необходимых средств от различных предприятий и пользовалась популярностью у населения.

В ряде стран ЕС уже разработана нормативно-правовая база, регламентирующая утилизацию упаковки и различных типов промышленных и твердых бытовых отходов. Государства через законодательства принуждают предприятия заниматься решением проблемы минимизации негативного влияния отходов на окружающую среду. Вводятся специальные налоги и лицензионные пошлины за утилизацию упаковки, что приводит к повышению цен на товары для населения. Собранные средства используются для организации пунктов раздельного сбора отходов, а на стимулирование сбора вторсырья их, как правило, не хватает. Тогда дополнительно прибегают к вводу депозитных платежей за возвратную тару, что, по своей сути, есть искусственное повышение залоговой стоимости упаковки с целью повышения заинтересованности населения к сдаче ее в сеть специализированных пунктов платного приема сырья. Цены на товары в упаковке для населения снова возрастают, а это, в свою очередь, приводит к снижению конкурентоспособности и уменьшению спроса на него. В итоге

предприятиям часто приходится недополучать часть своей прибыли за счет снижения уровня продажи товара, а для населения сдача вторичного сырья оказывается экономически невыгодной ввиду достаточно низкой стоимости самого сырья, которое иногда проще выбросить, чем сдавать для переработки.

Падение конкурентоспособности товара неизбежно, если в его цену изначально закладывать заведомо завышенную стоимость утилизации упаковки, чтобы гарантировать ее сбор. Поэтому предлагалось искать такие способы стимулирования населения к сдаче сырья, которые не будут принуждать каждую из сторон (население и предприятия) поочередно брать на себя всю предоплату депозитной стоимости тары и сводиться к прямой пропорциональной зависимости между количеством сданного вторсырья и полученными за него выгодами.

В настоящий момент в мире существует *три основных способа сбора вторсырья* от населения, которые условно можно классифицировать так:

1) сырье извлекается из мусора на полигонах ТБО, а население полностью или частично платит за вывоз этого мусора;

2) сырье бесплатно забирается у населения по системам раздельного сбора отходов и вторсырья, при этом люди должны еще бесплатно производить сортировку этого сырья по различным контейнерам или просто отделять от остального мусора, чтобы иметь возможность не оплачивать вывоз данного вторсырья на места его переработки или на пункты централизованного сбора;

3) сырье принимается у населения за деньги в специальных пунктах приема вторсырья с выплатой его эквивалентной стоимости в виде наличных денег, депозитных перечислений, предоставления скидок при покупке товаров.

Рассмотрим недостатки всех перечисленных способов сбора сырья с точки зрения сдатчика и переработчика сырья:

В первом случае население дополнительно терпит убытки от необходимости оплачивать вывоз выброшенного вместе с

мусором сырья. Кроме этого, сырье после отсортировки из мусора требует дополнительной очистки, а следовательно, дополнительных финансовых затрат.

Во втором случае людям надо выбрасывать свои отходы в разные контейнеры, при этом расчет идет на сознательность потребителя, которая воспитывается существующими правилами, штрафами и недостаточно эффективными экономическими стимулами, чтобы обеспечить тщательную подготовку вторсырья к переработке или сортировке. Сырье при таком сборе оказывается недостаточно хорошо отсортированным и/или загрязненным, а расходы на отдельный сбор в целом превышают стоимость принятого таким образом вторсырья.

В третьем случае (сбор сырья за деньги) оплата за сданное вторсырье остается, как правило, невысокой (ограничена денежным эквивалентом стоимости сырья) и у населения все равно оказывается низкий уровень заинтересованности к сдаче предметов вторичного сырья даже за денежный эквивалент стоимости этого сырья. По этому способу часто принимается возвратная тара и для повышения заинтересованности населения к возврату сырья производителям приходится искусственно завышать цену этой тары вместе с ценой товара, что обычно приводит к понижению покупательского спроса на этот товар. Такая система стимулирования возврата тары и сбора отходов упаковки обычно сводится к возможности **получения компенсации за ранее уже понесенные населением финансовые затраты, а не к поощрительной системе оплаты труда за деятельность в области ресурсосбережения.**

Устранение вышеописанных недостатков возможно путем внедрения четвертого способа сбора сырья – инновационного (игровой способ).

При этом, *по сравнению с депозитной системой, денежный эквивалент стоимости отдельных экземпляров сырья может оказаться или очень сильно завышен или это сырье принимается бесплатно как бартерный обмен за право*

проведения игры с целью выигрышей или развлечения. Заинтересованностью населения в сдаче какого-то конкретного сырья можно легко манипулировать. В большей мере заложена возможность поощрения человека за качество проделанного труда по сортировке вторсырья, а не только за вторсырье как за материал. Размеры выигрышей, вероятность их выпадения может изменяться, а призы выдаваться не только деньгами, но и товаром, услугами или скидками на товар.

Если проанализировать перечисленные способы сбора вторсырья исходя из принципа мотивации труда, то можно сделать вывод, что первые три способа в основном функционируют исключительно по принципу «кнута и пряника» и «безстимульного воспитания». Например, путем штрафов, пошлин, возможности возврата залоговой стоимости сырья или выработки определенных правил поведения людей в силу их воспитания безвозмездно осуществлять раздельный сбор отходов и отбирать вторсырье. При применении инноваций дополнительно появляется возможность выборочного поощрения сдачиков вторсырья выигрышами. Так как человек в любой игре прежде всего получает удовольствие, то игровой способ сбора вторсырья должен вызывать удовольствие от осуществления самого процесса сдачи вторсырья. Как и любая игра, он обладает свойством игрового азарта, способностью заинтересовывать к повторной игре (повторить сбор вторсырья). Фактически процесс игры оказывается стимулом для осуществления первоначальной деятельности по сдаче вторсырья.

Кроме того, мощнейшими стимулами для активизации любой деятельности иногда оказываются такие методы стимулирования, в которых в качестве вознаграждения труда одному субъекту периодически могут попадать результаты труда многих, или когда используют методы преждевременной выдачи еще не заработанного вознаграждения в виде предоплаты, авансовой премии, «куша» как выигрыша. Если

такие возможности использовать в других указанных способах сбора вторсырья, то они тоже частично станут игровыми.

Постановка задачи и метод ее решения

Основная цель исследования – повысить взаимный уровень заинтересованности отдельных предприятий и населения к сбору вторичного сырья и предложить для этого новые технические средства.

Для достижения поставленной цели была *поставлена задача* интегрировать результаты процесса сбора вторсырья от населения в результат или в процесс осуществления какой-то иной активной и востребованной обществом деятельности. Предполагалось, что для осуществления искомой *основной деятельности* должны целенаправленно выделяться или уже имеются какие-то дополнительные ресурсы, часть которых можно будет заимствовать для осуществления сбора вторсырья как для вспомогательной деятельности, поддерживающей основную. Поэтому следовало определить эти ресурсы и ту область деятельности, которая синергетически могла бы повысить эффективность процессов в области экологии и/или частично финансировать область сбора сырья. Решение такой задачи осуществлялось путем Интернет-поиска в патентных базах ЕПВ, России, США, INPADOC с учетом алгоритма [5, с. 277], методов [6] и рекомендаций поиска [7]. Для оценки результатов патентного поиска применялись методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), предложенной Г.А. Альтшуллером [6]. При этом чтобы лучше использовать *возможности ТРИЗ*, в первоначальной постановке задач ставились *изначально завышенные и заведомо нереальные с точки зрения экономики и «здравого смысла» принципы*:

1) обеспечить возможность получения за сданное мусор-сырье (в частности ПЭТ) населением вознаграждений с эквивалентной стоимостью, больше чем стоимость этого сырья, без специальных дополнительных компенсаций со стороны государства или коммерческих фирм;

2) не должно оказываться никакого отрицательного (психологического, экономического и др.) давления на население. При этом необходимо обеспечить достижение достаточно сильного положительного технического результата, вплоть до возможности решения «мусорной катастрофы»;

3) выгода от данной деятельности должна прослеживаться с точки зрения приемщика сырья и сдатчика сырья, а также производителей товаров, чье сырье будет приниматься, а также любых других участников «жизненного цикла» изделий, превращаемых во вторсырье. Допускается применение иных видов вознаграждений, не сводящихся к материальным ценностям или услугам.

В результате исследований выяснилось, что *цель исследования* достигается, если принудительно применить предметы вторсырья по какому-то новому назначению в игровой деятельности. Например, если технические средства для сбора сырья будут иметь функции игры, а предметы сырья применяться как игровые жетоны или как игровые элементы, то это сможет значительно повысить заинтересованность населения к сбору сырья, а также уйти от классической схемы оплаты за сданное сырье. При этом большинство предприятий, как правило, готовы вкладывать средства на развитие своей деятельности, в частности заинтересованы в поднятии имиджа своей фирмы (PR) и в получении новых возможностей: контроля рынка, привлечения новых клиентов, роста объемов продаж и новой рекламы. Сбор сырья игровым способом предоставит этим предприятиям возможность более точно выявить потребителей своих товаров. Появляются дополнительные возможности стимулировать сбор определенного вида своего вторсырья с помощью своих средств и при этом проводить некоторые рекламные акции только для потребителей своих товаров, развивать системы лояльности и повышать имидж своей фирмы, а также получать дополнительную прибыль от повышения объема продаж товара.

В процессе исследования была проработана концепция *создания таких технических средств для автоматизации процесса сбора вторсырья, с помощью которых можно отслеживать окончание жизненного цикла отдельных изделий из числа массового потребления, осуществлять их идентификацию и определять возможный источник средств для компенсации труда населению за сдачу вторсырья, выяснив источники возникновения конкретных предметов вторсырья. В частности: субъектов жизненного цикла изделий (СЖЦИ), которые выпустили на рынок определенный одноразовый товар или использовали определенного вида упаковку продукции и которые потенциально были бы готовы дополнительно компенсировать его сбор или утилизацию в обмен на получение для себя каких-то выгод, в том числе и за счет других СЖЦИ.*

В [1, пример 6; 2, пример 6] фактически была описана искомая концепция сбора вторсырья на основе идентификации его по дополнительно проставленным распознавательным знакам на товаре или на его упаковке при прохождении изделием отдельных стадий его жизненного цикла (см. Схема 1). Там же в работах [1, пример 1-5; 2, пример 1-5] приведены основные принципы работы инновационных устройств, их устройство, а в [1, примеры 6А-6Г, 7-9; 2, примеры 7-13] различные модификации способа сбора сырья с целью обеспечения выгод для любого из участников жизненного цикла изделия: производителя товара; дистрибьютора; отдельных магазинов; населения; предприятий, занимающихся приемкой сырья; перерабатывающих сырье предприятий.

Для повышения игрового азарта в основе алгоритма работы игровых технических средств для сбора сырья могут быть применимы дополнительные знания из психологии игр, рекламы, информатизации. Это позволит поддерживать высокую степень заинтересованности населения в сборе конкретных видов сырья на протяжении довольно большого интервала времени и даже управлять ею. Например, если осуществлять периодическое увеличение/уменьшение ве-

роятности выигрышей или размера призов за прием вторсырья одного производителя по сравнению с другим, то это может изменить *лояльность* потребителя к покупке определенных видов товаров и сказаться на объемах продаж определенной продукции.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ → ДИСТРИБЬЮТОР → МАГАЗИН → НАСЕЛЕНИЕ → СКУПЩИК → УТИЛИЗАЦИЯ					
ИЗДЕЛИЕ/ТОВАР → ТОВАР → ТОВАР → ПОТРЕБЛЕНИЕ → СЫРЬЕ → СЫРЬЕ					
Создание изделий и создание упаковки. Упаковка изделий поштучно и/или в партии разного объема, а также упаковка партий товара	Оптовая продажа товара. Возможна расфасовка крупных партий товара в меньшие партии, упаковка товара	Розничная продажа товара. Расфасовка товара для системы розничной продажи. Упаковка покупок	Потребление изделия. Освобождение <i>товара</i> от упаковки. Выделение вторсырья от ТБО. Подготовка вторсырья к сдаче	Прием <i>вторсырья</i> , и/или возвратной тары	Утилизация - отходов. Переработка сырья в нечто полезное. Подготовка возвратной тары для вторичного использования

Рисунок 1 – Стадии жизненного цикла изделий и упаковки

В результате *"вероятностная" стоимость возвратной упаковки и упущенных выгод у разных конкурирующих предприятий окажется разной.* Это будет способствовать тому, что некоторым производителям или магазинам станет целесообразно за свой счет устанавливать какие-то дополнительные призы за сбор своего сырья, чтобы выделить себя от конкурентов и улучшить сбыт продукции. При этом *призовой фонд для оплаты сбора вторсырья будет постоянно пополняться,* что можно считать одним из инновационных *ноу-хау.* В идеале нужно стремиться к тому, чтобы вероятность

и/или размеры выигрышей за принятое сырье конкретных предприятий соответствовали тем средствам, которые они вложили в утилизацию своей упаковки, своеобразно финансируя область экологии.

Синергетический эффект от внедрения предложенной инновации

В процессе исследований выяснилось, что размер рынка вторсырья сопоставим с рынком игрового бизнеса. По данным УАДИБ (Украинской Ассоциации Деятелей Игрового Бизнеса), украинский игровой бизнес в 2008-2009 г. приблизительно оценивался в \$ 1,5 млрд. долларов США. Аналогично, по данным РАРИБ (Российской Ассоциации Развития Игрового Бизнеса), игровой бизнес РФ составлял \$ 5-5,5 млрд. Рынок вторсырья государств со средним уровнем доходов оценивается в \$ 2-4 млрд., а рынок сырья «богатых» стран мира в \$ 31-47 млрд. [9]. Рынок вторичного сырья огромный. И парадоксальным должен казаться тот факт, что, получая огромные прибыли от переработки сырья, на нем до сих пор еще не создана эффективная система сбора отходов упаковки, которая не ущемляла бы интересы всех других участников рынка жизненного цикла товаров в упаковке, в частности, их производителей и потребителей. Связующими звеньями между производителями и потребителями можно считать рекламный бизнес и торговлю.

По мнению автора, применение игровых технологий в области сбора вторсырья с одновременным проведением рекламы товара фактически можно рассматривать как процесс, приводящий к совместному использованию определенного количества денежных средств в области экологии и в других областях деятельности. Фактически за одни и те же денежные средства экономический эффект может возникнуть сразу в двух и более различных областях человеческой деятельности. Например, *если предположить, что производитель товара будет готов выделить какие-то средства на проведение рекламы*

своего товара в специально созданном автомате для сбора упаковок от этого товара [1, с.31-33; 2, с.31-53], тогда эти же средства (кроме финансирования рекламы) фактически также будут финансировать и деятельность по сбору вторсырья. Данный феномен можно рассматривать своего рода как синергетический эффект в экономике. В этом состоит суть второго инновационного ноу-хау.

Если попытаться отдельно профинансировать проведение рекламных мероприятий, а потом проведение мероприятий по сбору упаковки, то финансовых средств на сбор сырья, скорее всего, будет недостаточно. В частности, их не хватит на выплату вознаграждений населению, за которое оно будет согласно принести упаковку в приемный пункт. В случае, когда скидки будут предоставляться для всех покупателей, кто уже сдал упаковку, может возникать ситуация, когда акционного товара не хватит. При использовании игровых методов сбора упаковки скидки будут предоставляться только выигравшим, а не всем сдатчикам сырья. В результате акционного товара (как ресурса) понадобится меньше для проведения аналогичных по масштабу мероприятий по сбору упаковки и проведения акции распространения скидок на покупку товара. В любом случае эффективность игрового способа сбора упаковки оказывается выше.

Таким образом, в инновациях предложены технические устройства, которые одновременно можно использовать в области сбора вторсырья и в акционном распространении товара, и это ведет к «рекламно-благотворительным» взносам от отдельных предприятий для оплаты сбора их сырья на местном и на мировом уровне. Это своего рода «перетекание средств» из областей развлечений, производства, торговли и рекламы, в области ресурсосбережения и сохранения окружающей среды. Таким образом, не увеличивая величины тарифов за сбор и утилизацию использованной тары и упаковки от предприятий, в эту отрасль от предприятий добровольно могут быть дополнительно направлены значительные инвестиции для

оплаты труда за конкретный сбор именно их сырья, что *также* окажется рекламой продукции этих предприятий.

Экономические и организационные аспекты предложенной инновации

С точки зрения экономики почти любая деятельность в области экологии считается убыточной или дотационной. В свою очередь, ликвидация последствий бездеятельности в области экологии приводит к еще большим убыткам. Известные специалисты в области упаковки отмечают [8], что «до сих пор ни в одной стране мира не созданы условия для прибыльной деятельности по сбору и сортировке отходов упаковки», т.к. здесь существует так называемый *«провал рынка»*, суть которого заключается в том, что расходы на отдельный сбор сырья в целом превышают стоимость полученного в итоге сырья.

Однако, с точки зрения автора, условия для прибыльной деятельности по сбору и сортировке отходов упаковки (по крайней мере, некоторых ее видов) будут созданы, если использовать игровой способ сбора вторсырья. Это объясняется тем, что *можно искусственно создавать дефицит любого, целенаправленно выбранного вида вторсырья* (например, предметов тары и упаковки от товаров конкретного производителя или от определенных партий его товара с определенной датой изготовления, отгрузки, продажи и т.д.) *при применении его* в качестве средств для проведения игры. При этом: *сбор сырья игровым способом будет приводить к дополнительному искусственному увеличению стоимости определенного вида сырья на стадии его сбора, а не на стадии распространения товара* (как это обычно делается). В этом состоит *суть третьего инновационного ноу-хау*. В итоге прибыль смогут получать любые СЖЦИ, которые сформируют призовой фонд для оплаты выигрышей: приемщики сырья, предприятия-переработчики сырья, производители товаров, распространители товаров/услуг, торговые учреждения по продаже

товаров, рекламные компании, частные предприниматели или различные организации, например, занимающиеся охраной окружающей среды. Сборщик и сдатчик сырья смогут дополнительно зарабатывать на: рекламе товара; программах лояльности для покупателей; росте PR-производителей товара; азарте игроков; перетекании средств от населения и от предприятий через игровые устройства для дополнительного финансирования исходной деятельности по сбору сырья. У населения будет поддерживаться высокий уровень заинтересованности к сдаче сырья, а предприятия-производители товара смогут оплачивать возврат использованной упаковки по факту ее приема, а не только путем депозитных отчислений, не гарантирующих сбор конкретного вторсырья.

Кроме того, если оплата (выигрышами) труда за сбор сырья будет осуществляться новым товаром по оптовой цене завода изготовителя (или по себестоимости), то разницу между оптовой и розничной ценой товара также можно считать как дотационное финансирование деятельности по сбору сырья со стороны предприятий или как перетекание от них средств в область экологии.

Что касается торговых предприятий, то у них также есть заинтересованность осуществлять оплату или выдачу выигрышей за сбор сырья, поскольку это может происходить: скидками на цену товара; любым товаром (даже неходовым). Кроме того, произойдет увеличение объема продаж товара за счет увеличения количества посетителей торговых учреждений, которые придут отоварить выигрыши и станут потенциальными покупателями. При этом суммарная стоимость их покупок зачастую будет превышать стоимость выигрыша.

Оценить потенциальную возможность использования игрового азарта для решения экологических проблем помогут известные факты. В свое время государственная монополия на азартные игры оказалась самым эффективным средством окупить олимпийские инвестиции и составила более половины

всей доходной части Олимпиады-80 в Москве. В день первого розыгрыша лотереи «Спортлото» только в Москве было распродано более чем 2 млн. билетов [9]. Впоследствии за годы существования этой лотереи она принесла бюджету 500 млрд. руб., что составило более 80% всего спортивного бюджета СССР на протяжении более чем 20 лет [11]. В 1974 году недельный тираж лотереи «Спортлото» составлял 30 млн. при стоимости одного билета 30 коп. Данный пример наглядно демонстрирует существующий уровень популярности **лотереи**, азартность общества и эффективность игровых методов наполнения бюджета.

Анализируя вышеприведенный пример, с большой долей уверенности можно утверждать, что *если объявить предметы вторичного сырья, например, из остатков использованной упаковки в качестве лотерейных билетов некой «СЫРЬЕВОЙ ЛОТЕРЕИ»* [1, пример 7-9; 2, пример 12-13] и организовать их сбор через сеть специальных лотерейных терминалов с функциями сбора вторсырья [3], *то это будет очень результативное решение по повышению эффективности сбора отходов вторичных ресурсов для уменьшения вредного влияния упаковки на окружающую среду.* Таким образом, аналогично лотерее «СПОРТЛОТО», которая на 80% финансировала бюджет спорта (дотационная область), «сырьевая лотерея» могла бы финансировать существующий «провал рынка» раздельного сбора сырья (дотационная область) по части поощрения деятельности населения за добровольный труд по сдаче вторичного сырья.

Следует отметить, что если сбор сырья по данному изобретению предполагает проведение игры в специальных устройствах, где принимается вторсырье и осуществляется процесс игры, то фактически это означает *создание нового рынка специфического игрового оборудования и рынка новых услуг, что в целом следует считать основным инновационным ноу-хау.* Таким образом, в настоящий момент появилась практически «незанятая» ниша в области производства и

эксплуатации игровых устройств с функциями сбора вторсырья, которые одновременно относятся, и к торговому оборудованию и к индустрии развлечений.

В [3, с.172-173; 1, с.33-55, с.62-63; 2, с.33-55, с.62-63] приводится пример функционирования Интернет-системы сбора вторсырья и предоставления выигрышей через Интернет-магазин товарами из электронных каталогов. Процесс приема вторсырья начинается в автоматах на приемных пунктах, где оно распознается по штрихкоду. Игра может проходить на различных серверах и в несколько этапов, трансформироваться, наполняться различным смысловым содержанием. Право технической организации эко-игры и проведения вознаграждений автоматически может быть предоставлено любому из предприятий СЖЦИ после распознавания конкретного предмета вторсырья.

Аспекты применения «эко-игры» в контексте стимула для активизации деятельности по сбору вторсырья

В отличие от азартных игр, игровой способ сбора вторсырья (эко-игра) не дает возможности играть за деньги и рисковать путем повышения ставок. Также он не позволит осуществить проигрыш каких-либо других материальных или денежных ресурсов, кроме как предметов вторсырья, которые у человека и так принимаются бесплатно в обмен на право проведения игры, и которые ограничены стоимостью сданных им предметов вторсырья, обычно не большой. Учитывая вышеизложенное, *игровой способ сбора вторсырья не может вести к развитию игровой зависимости или к другим вредным последствиям для человека и общества, а также является вполне законным видом деятельности.*

Согласно Закона Украины «О запрете игрового бизнеса в Украине» [12] под *азартными играми* подразумеваются все игры (или пари), обязательным условием участия в которых является *внесение игроком ставок*, дающих возможность получить выигрыш (приз) и результат которых полностью или

частично зависит от случайности. При этом законодатель определил конкретно, какие игры он не причислил к азартным. В частности, к ним не отнесены: коммерческие программы с получением выигрышей в денежной или вещевой форме; *лотерейная деятельность*; проведение различных розыгрышей на бесплатной основе с развлекательной или благотворительной целью, или с целью рекламы отдельных видов товара, услуг, торговой марки.

По мнению автора, феномен психологического воздействия процессов любой азартной, занимательной, развлекательной, обучающей или спортивной игры (как *первичной деятельности*) по отношению к проведению какой-либо *вторичной деятельности* для воссоздания условий для последующих игр (*повторной активации первичной деятельности*) в настоящее время исследован не достаточно. Однако этим часто пользуются в обучающих и в спортивных играх. Так, в предвкушении испытать миг победы на спортивных соревнованиях (прим. *первоначальная деятельность, цель*) спортсмен проводит над собой определенную работу в процессе тренировок (*второстепенная деятельность*). Достигнутый успех психологически воспринимается как выигрыш за удачно проведенную вторичную деятельность. Чем выше предполагаемый уровень побед – тем больше ему необходимо осознанно тренироваться (*активация вторичной деятельности*), выделяя для этого время, помимо всех иных его социальных, профессиональных, материальных, семейных или духовных увлечений.

Игра как деятельность определяется возможностями игры, в которой для игрока важен процесс игры и/или ее результат и где может быть возможность: выигрыша/проигрыша; посоревноваться физически или умственно; развлечься и провести время; получить новые навыки, что-то изучить, потренироваться, укрепить здоровье и т.д. Основная характерная черта любой игры – это свойство *заинтересовывать* участников и/или зрителей процессом ее

прохождения, а также возможность *получать удовольствие* от процесса прохождения игры.

В игре не требуется обязательного достижения какого-либо прямого полезного результата, более всего *важен сам процесс игры*, в начале которого всегда *имеется неопределенный результат*, зависящий от случая и/или от сноровки, ловкости, умения и способностей ее участников. При этом после прохождения игры обычно подсознательно появляется интерес к повторной игре, стремление сыграть лучше, отыгаться или удержать позиции победителя, т.е. реализовать какие-то новые возможности игры, которые оказались недостигнутыми.

Игра – это вид деятельности, в которой зачастую даже *не требуется никакого опыта игры*, т.к. возможности игры могут познаваться уже в процессе игры. Ребенок может играть часами, не уставая, причем первоначально его никто этому не учит и вторичной деятельности для создания условий игры от него не требуют. Активная увлеченность игрой часто приводит к мобилизации каких-то внутренних процессов в его организме и оказывает стимулирующее действие на организм ребенка, приводит к продолжению активности игровой деятельности. Игра осознается им как приятный вид деятельности, в котором можно открывать для себя новые возможности через возможности игры.

Естественные *стремления человека к поиску новых возможностей* заложены в него генетически. В [5, с. 284-284] приводятся примеры того, что даже разрешение на проведение игры уже подсознательно будет восприниматься человеком как поощрение за проведение какой-либо иной деятельности или как бонус. В игровом способе сбора вторсырья таким разрешением на игру есть первичная деятельность по сдаче вторсырья. Поощрение будет казаться тем больше, чем выше окажется проходимый уровень игры, достигаемый результат или чем больше в игре было новых возможностей.

Кратко обобщая изложенное, важно добавить, что *в отличие от азартных игр, технология сбора вторсырья от населения в*

обмен на право проведения игры с возможностью развлечений или с возможностью выигрышей представляется полезной для общества при условии, что это будет проводиться без дополнительной оплаты за участие в игре от тех, кто сдает вторсырье.

По мнению автора, с населения нельзя взимать никакой дополнительной оплаты для покрытия накладных расходов у организаторов игры или для формирования величины приза, чтобы это не оказалось денежной ставкой в игре. В противном случае такая технология сбора вторсырья может трактоваться как азартная игра и оказаться нелегальной деятельностью. Также существует основное принципиальное отличие «эко-игр» от «азартных игр» и от всех игр типа *лотерейных*, которые хотя и считаются вполне легальными, но участие в них оказывается платным. Отличие состоит в том, что *контроль рисков* играющих в правилах азартных игр и в лотерейных играх не предусматривается, так как это в корне противоречит основным целям этих игр – необходимости собрать как можно больший игровой фонд за счет денежных ставок игроков или оплаты за участие в игре. В эко-игре все постигающие неудачи игроков всегда ограничены только стоимостью сданного вторсырья как материала и тем определенным количеством виртуальных выигрышей, которые могли оказаться ими не получены, так как стали оплатой за выход на определенный этап игры. Основное правило эко-игры – принятым вторсырьем пополняется и накапливается призовой фонд сбора вторсырья, чем оказывается благотворительность в виде труда. Поэтому сбор вторсырья предлагается осуществлять по девизу: «ЭКО-ИГРЫ, ЭКО-БОНУСЫ, ЭКО-БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ ЧИСТОТЫ ГОРОДА».

Технология сбора вторсырья игровым способом описана в работах [1, 2]. Население приносит предметы вторичного сырья в пункт ручного приема сырья или сдает его в специальные автоматические приемные устройства, расположенные в доступных местах. Выплату стоимости сданного сырья его

сдатчикам проводят в обмен на право игры, дающие возможности выигрыша призовой игры и/или призов в виде денег, товара, услуг, скидки на цену товара или услуг. Игра может иметь различное содержание и осуществляться различным образом, например, в виде участия в лотерейном розыгрыше, проведения ее в игровом, торгово-игровом автомате или с помощью каких-либо дополнительных устройств или предметов. Право предоставления игры за сдатчиками сырья может быть закреплено путем выдачи им соответствующих билетов, жетонов, кодов, карточек или отметкой о сдаче сырья на электронных носителях информации или в бумажных документах. Прием вторсырья и игру можно проводить в одном устройстве или осуществлять в них только самый первый этап игры. При этом во многих случаях при организации сбора вторсырья игровым методом можно вообще не использовать специальные устройства, ограничившись обыкновенными организационными мероприятиями, существующими человеческими ресурсами и техническими средствами, что по праву можно считать уже как собственные *ноу-хау каждого отдельного предпринимателя*.

Выводы

Результаты исследований привели к обоснованному выводу, что найденное инновационное решение может стать одной из ключевых концепций по созданию прибыльной деятельности в области сбора и сортировки отходов упаковки, разработке программ лояльности к потребителям продукции в упаковке. При этом эко-игровая деятельность видится также как отличный инструмент для некоммерческой деятельности с целью уменьшения негативного влияния упаковки на окружающую среду. Наиболее общим и целесообразным видом «эко-игры» представляется организация системы «сырьевых лотерей».

Почти половину ТБО составляют отходы упаковки, которые в то же время являются вторсырьем. Однако, начиная с законодательного уровня стран, в мире пока еще недостаточно

совершенным видится сам механизм предоставления возможности всем субъектам «жизненного цикла» упаковки в полной мере исполнять свои обязанности, касающиеся утилизации отходов своей упаковки собственными силами или путем подписания соглашения с каким-либо оператором системы обращения с отходами упаковки. В частности, чтобы затраты на утилизацию упаковки всегда или иногда приводили к самоокупаемости, или даже приносили прибыль. Поэтому актуальными остаются задачи создания таких форм и средств деятельности в области сбора вторсырья, которые должны рассматриваться в полной взаимосвязи с заинтересованностью как общества в целом, так и отдельных организаций и индивидуумов из числа населения. Предложенные инновации часть таких задач решают.

По мнению автора, ключевую роль для практического воплощения предложенных инноваций необходимо предоставить государству. Игровой способ сбора вторсырья должен внедряться некоммерческими организациями и рассматриваться как инструмент для построения системы взаимовыгодных отношений между населением (потребителями продукции) и всеми теми предприятиями, которые имеют отношение к жизненному циклу изделий и упаковки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Люлько В.М. Спосіб, пристрій та система для збору сировини від населення: пат. 84293 UA, МПК (2006), B09B 3/00 G07F 7/00 G07F 11/00 B65F5/00 / Люлько В.М. №а200512268, Бюл. 19 від 10.10.2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.wcad_escoproject.euro.ru/getdocument84293.pdf.

2. Люлько В.Н. Способ, комплекс устройств и система для сбора сырья от населения: пат. 2325313 RU, МПК G07F 11/00 (2006.1) B65F 5/00 (2006.1) / Люлько В.Н. №а2005139850/09, Бюл. 15 от 27.05.2008 г., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru/Archive/PAT/2008FULL/2008.05.27/DOC/RUNWC2/000/000/002/325/313/document.pdf>.

3. Люлько В.Н. Инновационная технология сбора вторичного сырья: «Играют все – выигрывает экология»: материалы 6-й международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов», 8-9 апреля, 2009 г, г. Харьков / В.Н. Люлько. – С. 171-174. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://waste.ua/cooperation/2009/theses/lyulko.html>.
4. Люлько В.Н. Инновационная технология сбора вторичного сырья: «Играют все – выигрывает экология». [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: http://www.wcad_ecoproject.euro.ru.
5. Люлько В.Н. Новая технология сбора вторичного сырья для утилизации: сборник научных трудов XX междунар. научно-технич. конф. «Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов», 11-15 июня 2012 г., г. Бердянск // Под ред. В.Ф. Костенко и др. – Х.: УкрВОДГЕО, 2012. – С. 271-287.
6. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altshuller.ru/e-books>.
7. Ненахов Г.С. Информационные ресурсы зарубежных патентных ведомств и ВОИС в Интернете: метод. пособие для экспертов / Г.С. Ненахов, В.В. Максимова, Н.В. Шеланкова. – М.: ИНИЦ Роспатента, 2001. – 137 с.
8. Следзь С. Город – это наш лес // Зеркало недели. – № 3(682). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rav.com.ua/useful_know/nature/sorting/City_our_wood/.
9. Elizabeth Lacoste. From Waste to Resource / Elizabeth Lacoste, Philippe Chalmin. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://washprofile.org/ru/node/7750/>.
10. Жегулев И. Где Советский Союз добыл деньги на Олимпиаду – 1980 // Аналитический деловой еженедельник. – 27 (68), 23 июля 2007 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smoney.ru/article.shtml?2007/07/23/3404>.
11. Маркетинг, реклама, PR. Билет от всех бед // Коммерсантъ-Деньги. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sostav.ru/articles/2007/08/02/ko3>.
12. Про заборону грального бізнесу в Україні: Закон України №1334-VI від 15.05.2009 р., редакція від 12.06.2011 р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1334-17>.

ТЕХНОЛОГИИ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение

Рост производства полимерных материалов в мире приводит к возникновению проблемы утилизации их отходов, а соответственно, и угрозе загрязнения окружающей среды [1]. Учитывая специфические свойства полимерных материалов (ПМ) (они не подвергаются гниению и коррозии), решение этой проблемы носит, прежде всего, экологический характер [1, 2, 3, 4, 5]. Универсального решения экологической проблемы даже в экономически развитых странах пока не найдено. Причина такого положения обусловлена необходимостью применения к ней комплексного подхода, включающего социально-экономическую, научно-техническую и другие составляющие. Действующая на протяжении всей человеческой истории схема «добыча – переработка – употребление – отходы» становится в настоящее время все менее приемлемой вследствие недостаточного решения вопросов экологии и ресурсосбережения, а также дефицита земли, требуемой для захоронения отходов. Одним из эффективных путей решения этой проблемы, который бы позволил сократить поток отходов на свалки, является их механический рециклинг в продукты, обладающие потребительской ценностью [1, 2]. Способность термопластичных ПМ многократно перерабатываться без существенного ухудшения их свойств является одним из их достоинств, что в особенности важно для решения проблемы полимерных отходов [6, 7].

Эффективность рециклинга полимеров во многом определяется уровнем научно-технической оснащенности [4, 6, 8]. Поэтому разработка новых высоких технологий утилизации и создание специализированного энергосберегающего перерабатывающего оборудования являются важными задачами

в решении этой проблемы, в том числе и для Республики Беларусь.

Классификация полимерных отходов в Республике Беларусь

Отходы ПМ в Республике Беларусь можно разделить на три большие группы (табл. 1):

1. Отходы производства, которые образуются при осуществлении процессов синтеза и переработки полимеров. Это – низкомолекулярные фракции полимеров, отходы в виде слитков-выливов, отходов чистки аппаратов, россыпей, бракованные изделия, литниковые системы. В большинстве случаев эти отходы могут быть модифицированы и использованы как вторичное полимерное сырье для производства изделий с невысоким уровнем требований к свойствам материала или для специальных целей.

2. Отходы производственного потребления. Это различная тара и упаковка, детали, вышедшие из употребления, и т. п. Отходы полимеров можно подразделить на: медицинские; биологические; строительные; отходы транспортного комплекса; промышленные.

3. Отходы общественного потребления (твердые бытовые отходы, ТБО) – это изношенные (амортизированные) изделия, которые утратили свои потребительские свойства вследствие физического или морального износа. Это – упаковка, транспортная тара, предметы домашнего обихода и др. Отходы потребления составляют около 85% всех полимерных отходов. Состав и свойства полимерных отходов потребления, как правило, случайны, а их предыстория неизвестна. Переработке подвергается пока ограниченная номенклатура отходов полимеров, включающая, главным образом, отходы производства и лишь некоторые отходы потребления: отходы чистой полимерной пленки, пластмассовые ящики, ПЭТ-тара и т. п.

Наиболее разработанными процессами переработки отходов пластмасс является изготовление из них вторичного сырья в

виде дробленки (или флексов), порошка, агломерата или гранулята для использования, частично или полностью, взамен первичного сырья при получении различных изделий.

Таблица 1 – Структура отходов полимерных материалов

Группа отходов	Источник образования отходов	Состав отходов	Загрязненность	Вид и форма
<i>Отходы производства</i>	Предприятия, перерабатывающие полимерное сырье	Одно-типные	Чистые	Слитки полимера, литники, кромки, куски пленки, бракованные изделия и т. п.
	Предприятия, обрабатывающие изделия из пластмасс (вакуумным формованием, раздувом и т. п.)	Одно-типные	Чистые	Обрезь листов, пленки, забракованные изделия, куски листа, пленки и т. п.
<i>Отходы потребления</i>				
	1. Отходы потребления предприятий	Предприятия общественного питания, пищевые комбинаты и т. п.	Одно-типные	Загрязненные
2. Бытовые отходы потребления	Пункты вторсырья, свалки и т. п.	Смешанные и комбинированные материалы	Загрязненные	Вышедшие из употребления изделия, пленка, различная тара и упаковка и т. п.

Номенклатура продукции, изготавливаемой только из вторичного сырья, весьма ограничена и определяется, главным образом, сложившейся конъюнктурой спроса на такую продукцию с учетом местных условий. В числе продукции, изготавливаемой из вторичного сырья, следует выделить пленку,

трубы, сантехнические изделия и др. изделия хозяйственного обихода. Активизируется деятельность по изготовлению из отходов ПЭТ пленки для упаковки технической продукции, дробленки (хлопьев) для поставки на экспорт, лавсанового волокна для текстильной промышленности.

Предпринимаются попытки изготовления из полимерных отходов некоторых видов продукции строительного назначения в композиции с древесными отходами, макулатурой и текстильными отходами – в виде плит, досок, брусьев, плитусов и т. д.

Вторичное применение полимерных отходов сталкивается с тремя основными аспектами:

– Организационно-правовой аспект, где наиболее важным представляется организация сбора и сортировки бытовых отходов, а также законодательные акты, стимулирующие работу с утилизацией отходов как для населения, так и для промышленных предприятий.

– Техничко-технологический аспект, включающий аппаратурно-технологическое обеспечение процесса рециклинга и совершенствование свойств изделий на основе отходов. Это одно из основных направлений в использовании отходов полимерных материалов для получения изделий функционального назначения с приемлемыми эксплуатационными характеристиками. Сложность в развитии таких технологий связана с тем, что рециклинг не может базироваться на традиционном оборудовании и требует создания нового или усовершенствованного оборудования, учитывающего специфику переработки полимерных отходов.

– Эколого-экономический аспект – выбор ассортимента изделий из вторичного сырья для его рационального использования в различных областях народного хозяйства, снижение себестоимости вторичного сырья и обеспечение экологической безопасности.

В настоящее время в промышленно развитых странах создана определенная законодательная база в отношении отходов, разработана система их сбора и сортировки, ведется

разъяснительная работа с населением. Нормативно-правовая база Республики Беларусь в области обращения с отходами представлена рядом общих документов, регламентирующих обращение с отходами.

Низкий уровень переработки отходов полимерных материалов объясняется, прежде всего, отсутствием системы сбора и рециклинга, особо следует выделить неразработанность технологий переработки амортизационных изделий, смешанных отходов полимерных материалов, образующихся в твердых коммунальных отходах, отсутствие специализированных централизованных производств по сбору, сортировке и переработке отходов, отсутствие целенаправленных законодательных актов.

Основополагающее значение имеют: закон «Об охране окружающей природной среды» и закон от 25 ноября 1993 года «Об отходах производства и потребления». Эти законы регламентируют цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами, полномочия в этой области органов управления Республики Беларусь, органов местного управления. Разработаны также правовые основы обращения с отходами как с объектом собственности, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля и экономического регулирования. На базе этих законов приняты соответствующие постановления на областном уровне. Реализация этих законов осуществляется через Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство жилищно-коммунального хозяйства и КУП «концерн «Белресурсы», которые определяют стратегию и тактику в области утилизации отходов и экологической безопасности. Этому способствуют комитеты при областных комитетах исполнительной власти и комитеты Госконтроля за обращениями с отходами, а также созданная СМ РБ государственная научно-техническая программа «Ресурсосбережение».

Приняты постановления Совета Министров №№ 261, 269, постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды №№ 9 и 15, в соответствии с которыми производители полимерных изделий должны нести ответственность за утилизацию отходов ПМ. В настоящее время принят также Указ Президента Республики Беларусь № 437 «О некоторых мерах по совершенствованию организации и сборки (заготовки) и использования отходов в качестве вторичного сырья». В стране действуют и другие нормативно-правовые документы, регламентирующие общие требования в области обращения с отходами.

Особую группу нормативно-правовых документов составляют санитарные правила и другие нормативно-методические документы санитарно-эпидемиологической направленности, регламентирующие методологию определения класса токсичности отходов, порядок их накопления, обезвреживания и захоронения на полигонах и свалках отходов, обустройство мест накопления и хранения отходов. Все это позволило начать целенаправленную работу по созданию республиканской системы утилизации различных отходов. В настоящее время создаются предпосылки для формирования специальной трехуровневой системы обращения с отходами. Первые шаги сделаны и на пути раздельного сбора отходов. Во дворах жилых домов, возле магазинов, на рынках устанавливаются контейнеры для сбора отходов ПМ, макулатуры, стекла и т. п. Ведется разъяснительная работа среди населения, для чего используются средства массовой агитации – радио, телевидение, пресса.

Существующие системы сбора отходов в странах Евросоюза, несмотря на определенную свою схожесть, отличаются различными подходами к проблеме. Разработка единой системы сбора отходов в 15 странах Евросоюза оказалась трудновыполнимой задачей, так как между странами существует определенная разница в экономическом развитии (Германия – Греция), техническом развитии, подходах к проблемам охраны окружающей среды, инфраструктуре (страны юга: Италия,

Греция и страны севера: Швеция, Дания) и т. д. Поэтому разработка Директивы 94/62/ЕС явилась объединяющим началом для выработки общей стратегии и политики во всех странах ЕС по вопросам отходов.

На основе Директивы ЕС в европейских странах разработаны свои национальные Указы об охране окружающей среды. Основой программного документа утилизации отходов является совместное участие в этом процессе производителей упаковок и упаковочных материалов, потребителей и распределителей упаковок при сотрудничестве с общественными организациями и муниципальными властями. Все участники программы могут действовать самостоятельно или создавать специальные организации, которые будут заниматься сборкой и утилизацией отходов. Программа должна финансироваться за счет системы оплаты лицензий, которые зависят от вида упаковки, веса и объема, материала. Производители, оплачивающие лицензию, на своих изделиях ставят символ – зеленая точка (Green Punkt).

С 1991 г. в Германии начал действовать Закон об отходах, который определил ответственность производителя за их утилизацию. Согласно этому закону предложены ограничения для производства одноразовых упаковок в пользу упаковок многократного использования. Определены методы утилизации отходов, наиболее эффективным из которых признан метод рециклинга. Опыт сборки и переработки отходов на основе системы DSD применяется во многих странах. Одним из примеров такого применения является внедрение системы так называемых желтых мешков. Их использование позволяет быстро и качественно рассортировывать пластмассовые отходы.

Методы и оборудование, применяемые при рециклинге полимерных материалов

Первостепенной задачей в области рециклинга полимеров является усовершенствование технологий и оборудования для вторичной переработки отходов, основанной на использовании

материалов в измельченном, агломерированном и гранулированном виде.

При анализе и систематизации исследований в области рециклинга полимеров, образуемых в твердых коммунальных отходах РБ, показано, что одной из важнейших задач при получении композитов с использованием полимерных отходов является их подготовка. Прежде всего, это процессы сортировки, измельчения, мойки, агломерации и гранулирования полимерных отходов, которые разработаны недостаточно и требуют их совершенствования, а в некоторых случаях, и новых подходов.

Предварительно проведенные исследования позволили установить, что применительно к переработке вторичных полимерных систем необходимо учитывать предисторию их образования (наличие в нем остатков катализаторов, стабилизатора, загрязнений) для обоснования возможности их использования при создании композитов, в том числе новых и усовершенствованных, а также предложить научно обоснованные подходы для регулирования физико-механических и технологических свойств таких систем.

Несмотря на важность рецептурно-технологических аспектов вторичной переработки полимерных отходов, крайне необходимым условием для эффективности их рециклинга представляется уровень научно-технической оснащенности. Поэтому разработка новых высоких технологий утилизации и создание специализированного энергосберегающего перерабатывающего оборудования являются важными задачами в решении этой проблемы. В то же время эффективность точного выбора того или иного оборудования обусловлена развитием исследований в области конструктивно-технологического обеспечения процесса переработки и приобретением на их основе новых знаний.

Исходя из специфических особенностей, которые присущи процессу рециклинга полимерных материалов, предложен концептуальный подход, учитывающий технологические,

эколого-экономические предпосылки при их вторичной переработке в полимерное сырье и последующее формование из них соответствующих изделий различного назначения (рисунок 1). Основой такого подхода является их подготовка, определяющая оптимальную реализацию процессов сортировки, измельчения, мойки, агломерации и гранулирования полимерных отходов, обеспечивая получение наилучших результатов при формировании изделий машиностроительного, строительного и иного назначения. При этом получение конечного продукта с высокими потребительскими свойствами во многом будет зависеть и от улучшения его эксплуатационных характеристик, которые, в свою очередь, определяются свойствами полимерного сырья. Поэтому вопросы модифицирования полимерных отходов также представляются важным аспектом при реализации рециклинговых технологий.

Для селективного сбора отходов разработано и изготавливается множество специальных емкостей: ящики, контейнеры различной конструкции, полиэтиленовые мешки различных цветов и т. п. В РУП СКТЬ «Металлополимер» (г. Гомель) разработаны и изготавливаются сетчатые металлические, закрытые крышкой контейнеры для сбора полимерных отходов. Эти контейнеры удобны не только для сбора отходов, но и для их транспортировки к местам переработки, их устанавливают на рынках, возле крупных магазинов, во дворах жилых домов.

Рециклинг упрощен при переработке технологических отходов, которые образуются непосредственно в производстве изделий из пластмасс. Как правило, отходы измельчаются, промываются и сушатся, а при необходимости подвергаются агломерации (пленка). Полученное сырье используется в производстве изделий самостоятельно или в виде добавки к первичному.

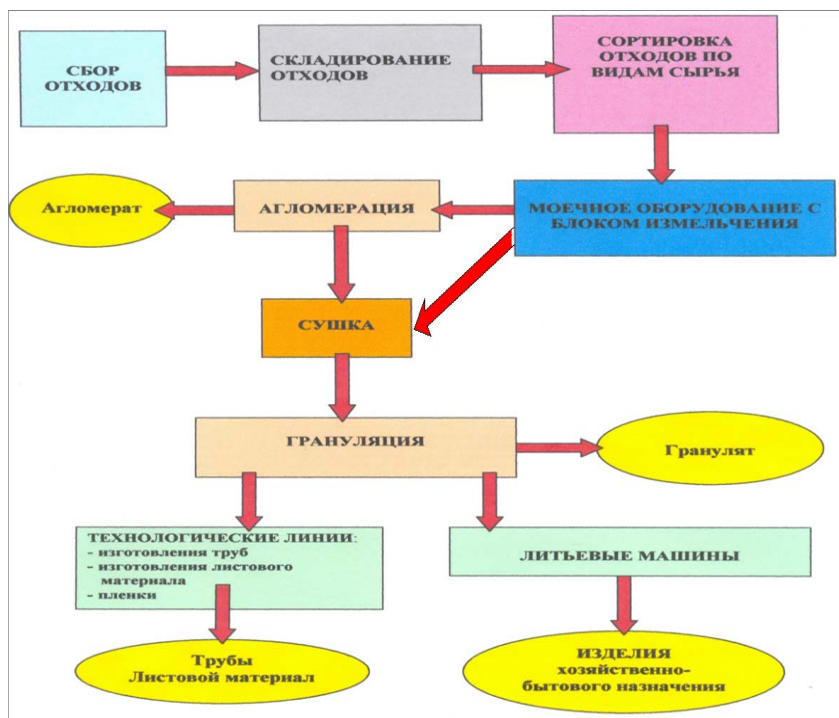


Рисунок 1 – Принципиальная схема основных технологических операций рециклинга полимерных отходов

Более сложной представляется переработка во вторичное сырье отходов потребления. Основной проблемой является процесс сборки. Кроме того, эти отходы должны подвергаться сортировке, идентификации по видам полимера, измельчению, мойке и сушке, а при необходимости агломерированию и гранулированию с целью получения сыпучего материала с одинаковым гранулометрическим составом. Очевидно, что для решения перечисленных проблем, связанных с рециклингом отходов ПМ, необходимо соответствующее оборудование, учитывающее специфику переработки отходов ПМ.

Сортировка

Процесс утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) предусматривает их предварительную сортировку. Как правило, этот процесс ведется вручную, где каждый рабочий, находящийся на технологической линии, отбирает свой вид отходов. Минимальная скорость движения ленточного транспортера на линии составляет 0,5 м/мин и зависит от объемов сортируемых отходов.



Рисунок 2 – Мини-сортировочная станция

В СКТБ «Металлополимер» разработаны и изготавливаются мини-сортировочные станции (рис. 2), которые предназначены для выделения из массы ТБО металла, стекла, текстиля, бумаги и полимеров. Сортировка ведется вручную, а количество сортировочных рабочих составляет 8 человек. Принцип работы мини-сортировочной станции заключается в следующем. Мусороборочные машины разгружают привезенные отходы в загрузочный бункер конвейера. При включенном приводе конвейера отходы равномерно распределяются по его ленте и

подаются на второй конвейер и далее на эстакаду в пункт сортировки. На пункте сортировки каждый сортировщик отбирает с движущегося транспортера свой вид отходов и сбрасывает их в бункер сброса, после заполнения которого открывается дно бункера и собранные отходы ссыпаются в контейнеры. По мере наполнения контейнеров они вывозятся к местам складирования отходов. Оставшиеся после сортировки отходы транспортируются конвейером из пункта сортировки и выгружаются в кузов мусоровоза или в контейнер.

Измельчение

Для измельчения отходов существуют различные типы измельчающих машин: валковые, ножевые, молотковые и роторные дробилки, мельницы. Примером ножевой дробилки служит дробилка с дисковыми ножами и режущим ротором. Она предназначена для получения гранул кубической формы из листовых материалов. Молотковые и роторные дробилки применяют для измельчения как мягких, так и твердых материалов. Механизм измельчения основан на энергии удара шарнирно подвешенных на вращающемся роторе молотков (молотковые дробилки) или жесткозакрепленных биллов (роторные дробилки). Для тонкого дробления используются мельницы. Большое внимание при разработке дробилок для отходов ПМ уделяется снижению уровня шума при их работе, минимизации удельного потребления энергии, автоматизации процесса загрузки, однородности гранулометрического состава получаемой дробленки, скорости и удобства смены ножей и их заточки, мобильности дробилок, их производительности и беспыльной работе, а также универсальности – возможности измельчать на одной дробилке пленку, газонаполненные ПМ, крупногабаритные изделия, литники, пустотелые изделия и т. д. Для этих целей в РУП СКТБ «Металлополимер» выпускают универсальные роторные дробилки типа ИУР 200, ИУР 200 В, ИУР 250 и ИУР 250В.

Мойка и сушка

Для мойки отходов ПМ используют машины активаторного или барабанного типов. Эффект мойки в машинах активаторного типа достигается за счет интенсивного потока моющей жидкости, создаваемого вращением активаторов. В машинах же барабанного типа этот эффект достигается за счет переваливания полимерного материала в моющей жидкости, при котором создается трение между слоями полимера, а также трение частиц полимера о стенки барабана. При разработке моечного оборудования обращают внимание на снижение количества потребляемой энергии, снижение уровня шума при работе оборудования, увеличение производительности и повышение качества мойки отходов.

Линия для мойки измельченных отходов полимеров, разработанная и изготавливаемая в СКТБ «Металлополимер» (рис. 3), содержит последовательно соединенные между собой моечную машину, машину разделения, машину споласкивания и баки-отстойники.

Машины разделения и споласкивания выполнены в виде баков прямоугольной формы с транспортирующими шнеками. Транспортирующие шнеки машин разделения и споласкивания подняты под определенным углом в направлении движения полимерного материала. Эффект мойки достигается за счет трения частиц полимера друг о друга и о стенки перегородок и активаторов моечной машины. После споласкивания вымытое сырье поступает в осушитель или на устройство отжима для предварительной осушки – удаления основного количества воды. Пленочные отходы осушиваются с помощью устройства отжима, а отходы в виде флексов и крошки в центробежном устройстве осушки.

Агломерация и гранулирование

Одной из проблем вымытых пленочных отходов является их неравномерная загрузка в перерабатывающее оборудование. Для

решения этой проблемы необходимо их уплотнять, что можно достичь путем агломерации или грануляции. Агломераторы работают по принципу соединения процессов измельчения и уплотнения. Пленочные отходы измельчаются и под действием теплоты трения переходят в пластичное состояние, после чего в агломератор подается небольшое количество воды.

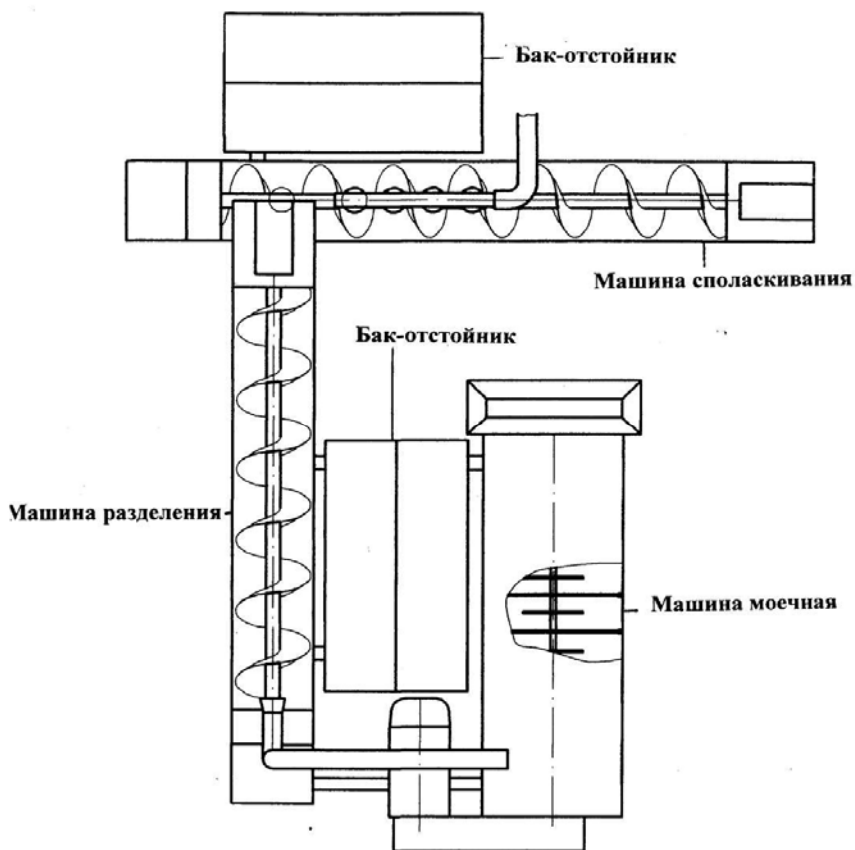


Рисунок 3 – Линия мойки полимерных отходов

Вода охлаждает материал, предотвращая его слипание, при одновременном испарении ее в процессе агломерации. Из пленки получают окатыши произвольной формы с высокой

насыпной плотностью и хорошей сыпучестью. Полученные окатыши можно перерабатывать в изделия на стандартном оборудовании. Технологическая схема агломерации полимерных отходов на агломераторе А 03 М представлена на рисунке 4.

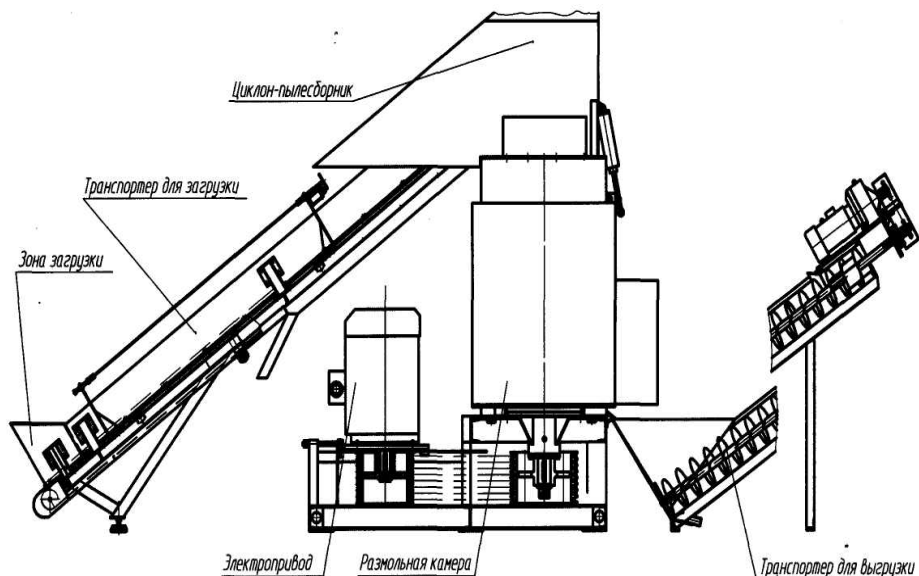


Рисунок 4 – Технологическая схема агломерации полимерных отходов на агломераторе А 03 М

К преимуществам процесса агломерации можно отнести возможность введения в полимер различных красителей, стабилизаторов, наполнителей и т. п., а также возможность переработки получаемого агломерата в изделия на стандартных машинах без дополнительной грануляции. В процессе агломерации происходит усреднение характеристик ПМ, что очень важно при агломерации отходов потребления, которые характеризуются большой разнородностью свойств, а также при

получении различных композиционных материалов на основе отходов ПМ. Процесс агломерации ПМ протекает без изменения молекулярной массы материала, что также является положительной особенностью агломерации. К недостаткам агломерации следует отнести разнородный гранулометрический состав получаемого продукта, затрудняющий равномерное питание перерабатывающего оборудования, высокую энергоемкость процесса, быстрый износ ножей, присутствие в сформованных окатышах газовых включений.

Усовершенствование агломераторов ведется по пути создания агломераторов непрерывного действия, устройств, сочетающих процессы мойки и агломерирования, а также агломераторов, которые легко перерабатывают как сухие, так и мокрые отходы пленки. Положительной особенностью процесса грануляции является то, что он позволяет получать гомогенизированный, однородный по гранулометрическому составу материал с высокой насыпной массой, хорошей сыпучестью и товарным видом.

Модифицирование полимерных отходов

Химические и структурные изменения, происходящие в ПЭТФ и других полимерных отходах при их подготовке и переработке, обуславливают необходимость их модифицирования с целью предотвращения снижения молекулярной массы и повышения показателей механических свойств, особенно ударной вязкости, которая катастрофически падает при увеличении кратности переработки.

Для повышения ударопрочности бинарных смесей отходов ПЭТФ с ПК в них вводили МУВ. Ударная вязкость смесевых композиций с МУВ повышается при увеличении концентрации ПК (табл. 2). При содержании в смеси ≈ 50 мас.% отходов ПЭТФ показатели механических свойств композитов приближаются к таковым для чистого ПК. При этом обеспечивается более высокая, по сравнению с ПК, стойкость к действию растворителей.

Таблица 2 – Физико-механические свойства отходов ПЭТФ от содержания в них целевых добавок

Состав материала, мас. %	Предел текучести σ_t , МПа	Относительное удлинение при разрыве ϵ_p , %	Ударная вязкость a_v , кДж/м ²
ОПЭТ	42	54	4
ОПЭТ/ПК20/МУВ5	47	159	11
ОПЭТ/ПК50/МУВ5	53	67	18
ОПЭТ/ПК80/МУВ5	54	113	41

Примечание: ОПЭТ – отходы ПЭТФ

Разработаны смесевые композиции на основе отходов АБС-пластика и отходов ПК, выгодно отличающиеся по комплексу механических свойств от немодифицированных вторичных полимеров. Главным преимуществом модифицированных смесей отходов АБС-пластика является их повышенная ударопрочность. Так, ударная вязкость материалов, содержащих 30...40 мас.% отходов ПК и 60...70 мас.% отходов АБС-пластика, полученных двукратной экструзией, в 2,0...2,5 раза превышает этот показатель для немодифицированного вторичного АБС-пластика (табл. 3).

Эколого-экономические аспекты

С точки зрения экономики важно достичь снижения себестоимости получаемого из отходов ПМ вторичного сырья и определить пути его рационального использования. При этом использование вторичного материала, получаемого из отходов, в первую очередь подчиняется экономическому закону спроса и предложения, а экологический аспект играет хотя и важную, но скорее второстепенную роль. Стоимость вторичного полимерного сырья, полученного из технологических отходов

производства полимерных изделий, практически всегда ниже стоимости первичного сырья.

В то же время переработка полимерных отходов сферы потребления может оказаться нерентабельной. Во-первых, потому, что затраты на производство вторичного материала могут оказаться слишком высокими, во-вторых, потому, что для вторичных материалов не будут найдены рынки сбыта.

Таблица 3 – Влияние кратности переработки на свойства пластика АБС

Материал	Относительное удлинение при разрыве ϵ_p , %		Предел текучести при растяжении σ_T , МПа		Ударная вязкость, кДж/м ^{2**}	ПТР, г/мин
	ОТ*	ДТ*	ОТ*	ДТ*		
АБС, исходный	24,5	9,0	46,2	43,2	15,0	1,3
АБС при кратности переработки:						
1	26,5	9,5	46,7	43,3	15,8	1,7
2	25,5	8,5	47,2	44,3	16,3	1,9
3	21,0	9,5	47,5	46,7	16,4	1,9
4	24,5	8,5	47,0	43,5	15,9	2,0
5	25,0	8,5	46,7	46,6	15,7	2,3

Примечания:

* Впуск расплава в один торец (ОТ) и оба торца (ДТ) образца-лопатки;

** Ударная вязкость определена на образцах с острым надрезом

Если первое условие может быть решено путем дотаций из госбюджета, так как государство заинтересовано в улучшении экологической ситуации в регионе и в стране в целом, то второе условие требует конкретных маркетинговых решений.

С экономической точки зрения при переработке отходов потребления возникают дополнительные затраты, связанные, в первую очередь, с использованием в сортировке отходов малопроизводительного ручного труда, включающего

предварительную очистку отходов (удаление крупных загрязнений, бумаги, камней, металлических включений и т. п.). Мойка и сушка также являются энергоемкими операциями, для проведения которых дополнительно требуется вода и моющие средства. Следовательно, затраты на переработку отходов потребления оказываются значительно большими в сравнении с переработкой технологических отходов производства. При этом качество сырья из отходов потребления практически всегда ниже качества сырья, полученного из технологических отходов производства полимерных изделий.

В то же время основная часть затрат при рециклинге отходов производства приходится на стоимость таких операций, как измельчение, агломерация и грануляция. При рециклинге отходов потребления (как производственных, так и бытовых) основная часть затрат приходится на подготовительные операции: сбор, сортировка, хранение, транспортирование отходов к месту их переработки, мойка и сушка отходов. В экономическом плане при рециклинге полимеров необходимо учитывать: во-первых, расширение областей применения вторичного полимерного сырья и, во-вторых, расширение номенклатуры изделий из него. Так, например, имеются технологии использования загрязненных отходов ПМ для производства полимербетона, тротуарной плитки, черепицы и т. п., где, по сути, используются остаточные свойства вторичных полимеров без их дополнительного модифицирования.

Таким образом, эффективность рециклинга полимерных материалов вплотную связана с решением проблем организационно-правового, технологического и эколого-экономического характера. В области организационно-правовой политики необходимо больше внимания уделять разъяснительной работе с населением и формированию более действенной законодательной базы. В технико-технологическом направлении необходимы новые типы оборудования для рециклинга полимерных материалов. Для большей эффективности их применения необходима разработка

перспективных рециклинговых технологий, которые бы в совокупности обеспечивали утилизацию отходов и получение на их основе качественной продукции с привлекательной для потребителя ценой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс, Пер. с немецкого к.т.н. В. В. Михайлова, под ред. к.т.н. В. А. Брагинского. – Л.: Химия, Ленинградское отделение. – 1987. – С. 34-39.
2. Носков Д.В. Оценка пригодности к рециклингу вторичных полимеров // Пластические массы. -2002. -№8. – с.45
3. Шварц О., Эбенлинг Ф.В., Фурт Б. Переработка пластмасс. – Санкт-Петербург: Профессия. – 2005. – 320 с.
4. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. – М.: Химия. – 1986. – 400с.
5. Матросов А. С. Управление отходами. – М.: Гардарики. – 1999. – 480 с.
6. Шаповалов В.М., Тартаковский З.Л. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных материалов. – Изд-во ИММС НАНБ, Гомель. – 2003. – 262 с.
7. Tartakowski Z., Błędzki A. K. Polymer material recycling systems in Europe // Conf. «POLYCOM—2000». – Gomeł. – 2000. – с. 17–20
8. Зинович З.К., Халецкий В.А. Рециклинг полимеров: информационные, экологические и технологические аспекты / Минск: - Изд-во С.Лаврова, 1999. – 252 с.

ОБРАЗОВАНИЕ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Промышленный комплекс Российской Федерации (РФ) отличается от промышленного комплекса индустриально развитых стран относительно высокой ресурсоемкостью. В РФ на единицу валового внутреннего продукта (ВВП) расходуется ресурсов, в среднем в 2 раза больше, чем в США, и в 4 раза больше, чем в Западной Европе. По сравнению с США, потребление основных природных ресурсов, также на единицу ВВП, выше по нефти на 36%, по газу на 42%, по углю на 56%, а по стали на 138% [1]. В готовую продукцию переходит только (6-10)% выработанных природных ресурсов, а остальная часть составляет категорию промышленных отходов. Отходом (потребления) в конечном итоге по мере износа, физического и морального старения становится и произведенная продукция.

В таблице 1 представлены данные Федеральной службы государственной статистики [2] о количестве образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления в России за 2006-2007 гг., а в таблице 2 – соответствующие показатели по видам экономической деятельности за 2007 г.

Таблица 1 – Образование, использование и обезвреживание отходов производства и потребления в России

Год	Образование отходов, тыс. т	Использование и обезвреживание отходов	
		всего, тыс. т	удельный вес от общего количества, %
2006	3519427	1395828	39,7
2007	3899283	2257411	57,9

Общее количество отходов производства и потребления в России из-за недостаточного уровня их переработки неизменно возрастает и проблема их утилизации является в настоящее время одной из актуальных задач, при этом наиболее существенная доля приходится на сферу добычи полезных ископаемых. Неуклонно увеличивающаяся масса отходов оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду (ОПС) и представляет реальную угрозу здоровью современного и последующего поколений.

Наибольшую опасность представляют опасные и токсичные отходы, количество которых ежегодно увеличивается на несколько десятков миллионов тонн. Ежегодно под полигоны ТБО отчуждается порядка 10 тыс. га пригодных для использования земель, без учета площади земель, занимаемых многочисленными несанкционированными свалками.

Таблица 2 – Образование, использование и обезвреживание отходов производства и потребления в России по видам экономической деятельности

Вид деятельности	Образование отходов, тыс. т	Использование и обезвреживание в процентах от всего объема, %
Добыча полезных ископаемых	2785159,2	65,7
Обрабатывающие производства	243864,2	35
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	70799,4	11,8

Решение вопросов использования в промышленности вторичных материальных ресурсов (ВМР), включая вопросы управления отходами, является сложной проблемой,

включающей множество взаимосвязанных задач и требующей комплексного подхода.

В системе управления отходами выделяют несколько основных этапов развития [3]:

1 – размещение отходов на свалках;

2 – обустройство полигонов с системами очистки фильтрата сточных вод и утилизацией биогаза (в конце 70-х годов XX века);

3 – раздельный сбор твердых бытовых отходов (80-е годы XX века);

4 – выделение органической части с последующим компостированием (90-е годы XX века);

5 – сортировка отходов с целью отбора ВМР, отделение органической части и твердых фракций, направляемых на сжигание или захоронение (начало XXI века).

В настоящее время Россия находится на переходе от первого ко второму этапу и отстает в сфере ресурсосбережения от промышленно развитых стран по многим направлениям.

В 1996 году была принята Федеральная целевая программа «Отходы» на период 1996-2000 гг. [4], а в 1998 году был издан Федеральный закон об отходах производства и потребления [5], в рамках которых были намечены основные направления использования вторичных ресурсов и решен ряд проблем, но основные цели ресурсосбережения и широкого использования ВМР не были достигнуты. Для решения задач нормативного и правового регулирования в сфере обращения с отходами на меж-, внутригосударственном и региональных уровнях в последующие годы был разработан ряд межгосударственных и государственных стандартов [6,7,8,9,10], в которых содержатся рекомендации по использованию Общероссийского классификатора предприятий, объединений (ОКПО), Общероссийского классификатора объектов административно-территориального деления (ОКАТО) и др.

Для достижения гармонизации межгосударственного взаимодействия стандартами рекомендовано использовать

соответствующие документы Европейского Экономического Сообщества (ЕЭС), Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР) и других международных организаций. В качестве основных аспектов в области регулирования обращения с отходами рассмотрены безопасность обращения и повторное вовлечение отходов в промышленное производство. При этом подчеркивается, что получение сырья переработкой ВМР по опыту других промышленно развитых стран в подавляющем большинстве случаев является более экологичным, чем добыча природных ресурсов.

Для обеспечения переработки отходов производства и потребления необходимо проведение их классификации с целью выбора соответствующей технологии превращения их во вторичные материальные ресурсы. Работы в этой области были начаты в СССР в 80-е годы XX века в организациях Госснаба, Госплана и Центрального статистического управления (ЦСУ). Был разработан классификатор-кодификатор отходов [11], представляющий собой укрупненный список отходов (порядка 400 позиций), который сопровождался статистической информацией по каждому виду отходов с указанием наименования предприятия, где образовался отход, его количество и т.д. Кроме этого, действовали две основные формы учета отходов: первая форма статистической отчетности заполнялась в соответствии с классификатором-кодификатором, а вторая форма учета представляла собой подробный классификатор отходов (более 10000 позиций), в котором каждому виду отходов присваивался двенадцатизначный код.

Была разработана номенклатура отходов, которые можно было направить на вторичную переработку, и были проведены экономические расчеты эффективности намеченных мероприятий с прогнозом до 2000-го года. Предполагалось, в частности, за счет использования вторичного полимерного сырья (в том числе отходов химических волокон) и за счет регенерации отработанных масел сэкономить до 70% основного

вида соответствующего сырья [12]. После развала СССР указанные документы были отменены.

Принятый в 1997 году Федеральный классификатор-кодификатор отходов (ФККО) [13] был составлен по иерархическому принципу на основе шестиуровневой системы классификации, предполагающей классификацию по одному основному признаку. Впоследствии с целью гармонизации номенклатурного перечня отходов с соответствующим перечнем, действующим в других странах, в 2002 году данный документ был переработан [14].

В действующем в настоящее время в РФ Федеральном классификационном каталоге отходов, в сохранившейся аббревиатуре (ФККО), отходы систематизированы по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на ОПС. Общие классификационные признаки вида отхода характеризуются тринадцатизначным кодом: первые восемь цифр используются для кодирования источника образования отхода; девятая и десятая цифры предназначены для кодирования агрегатного состояния и физической формы; одиннадцатая и двенадцатая цифры используются для кодирования опасных свойств отхода (токсичность; взрыво-, пожароопасность; высокая реакционная способность и т.д.); тринадцатая цифра используется для кодирования класса опасности для ОПС.

Отечественная нефтехимическая промышленность оказывает значительное негативное воздействие на окружающую природную среду. При нефтедобыче, транспортировке и переработке нефти (нефтепродуктов) в результате применения устаревших технологий, аварийных разливах, несоблюдения установленных нормативов и т.п. происходит загрязнение всех компонентов биосферы. Защита воздушного бассейна от выбросов вредных веществ, очистка сточных вод нефтяных промыслов и нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), ликвидация накопившихся и сокращение

образующихся нефтесодержащих отходов – это основные экологические задачи, стоящие перед предприятиями нефтехимического комплекса.

Потери от всей добытой нефти составляют 2% и учитывая, что в РФ в среднем ежегодно добывается сотни миллионов тонн (488 млн т добыто в 2008 году), то количество нефти, попадающее в ОПС, составляет более 9 млн тонн, и часть этих потерь сосредоточена в нефтяных шламах. Кроме этого, в России эксплуатируются 36000 баз горюче-смазочных материалов и 2500 районных баз, через которые ежегодно проходит примерно 10 млн т бензина и 20 млн т дизельного топлива, и потери на этих базах в результате испарений, утечек, проливов могут достигать до 690000 т в год [15].

По составу НШ очень разнообразны и являются сложными гетерогенными системами, состоящими из механических примесей (песка, глины и т.д.), минерализованной воды и нефти (нефтепродуктов). Соотношение данных компонентов зависит от источника образования, условий и продолжительности хранения, и меняется в широком диапазоне. Свойства только что образовавшихся нефтешламов и НШ, пролежавших годы в шламонакопителях, существенно отличаются, т.к. из последних улетучились легкие фракции, жидкая мазутная фракция просочилась в почву, а оставшаяся часть дополнена включениями извне: атмосферными осадками, механическими примесями и т.д.

В настоящее время отсутствует какой-либо один универсальный, экологически допустимый, экономически оправданный и ресурсосберегающий способ утилизации НШ, и в каждом конкретном случае, в зависимости от источников образования, времени складирования, целей и задач производства, выбирают метод(ы) их утилизации. На рис.1 представлена в общем виде схема образования, утилизации и вовлечения в производство НШ нефтяной отрасли.



Рисунок 1 – Схема образования и утилизации нефтяных шламов

Известны методы утилизации НШ, которые условно подразделяют на деструктивные и утилизационные. К деструктивным относят: термические, химические и биологические методы, при реализации которых содержащиеся в НШ нефтепродукты сжигаются, капсулируются или усваиваются углеродоводородоокисляющими микроорганизмами, т.е. практически теряются безвозвратно. При помощи

утилизационных методов: физических (отстаивание, центрифугирование) и физико-химических (экстракция) производится извлечение из НШ нефтепродуктов, которые впоследствии могут быть возвращены в производственный цикл.

Прямое использование некоторых типов НШ предполагает их непосредственное применение в качестве: смазки неотчетственных механизмов; средств для предотвращения смерзания угля при транспортировке; антиадгезионной смазки форм при изготовлении железобетонных изделий и т.п.

Утилизационные методы являются ресурсосберегающими, но экономическая эффективность их применения находится в зависимости от процентного содержания в НШ нефти (нефтепродуктов). Кроме этого, экономическая целесообразность определяется количеством в НШ воды, механических примесей, необходимостью транспортировки и т.д.

Одним из эффективных методов обезвреживания НШ является химический метод, заключающийся в смешивании нефтешламов, содержащих значительное количество механических примесей, с негашеной известью. В результате взаимодействия с влагой, содержащейся в НШ, происходит реакция гашения извести с выделением большого количества теплоты (порядка 1160 кДж на 1 кг химически чистой негашеной извести). Образующийся при этом гидроксид кальция адсорбирует имеющиеся в НШ нефтепродукты, образуя негигроскопичные и механически прочные капсулы.

Эффективность переработки НШ по данной технологии зависит от качества смешивания смеси. В связи с тем что распределение компонентов в смеси носит случайный характер и невозможно выбрать «ключевой» компонент, определение качества смешивания на основе расчетной концентрации крайне затруднительно. Поэтому были проведены экспериментальные работы по смешиванию двух инертных композиций в лабораторном смесителе, разработанном в качестве физической модели промышленной установки.

В качестве компонентов для смешивания были выбраны промытый от глинистых примесей, просушенный и просеянный речной песок и поваренная соль мелкого помола. В процессе смешивания компонентов через определенные промежутки времени производили отбор проб, всего было отобрано 196 проб с определением в них содержания соли. Содержание соли в пробах определялось растворением-промывкой соли, с последующей сушкой и определением веса проб. После определения концентрации соли в исследуемых пробах был составлен вариационный ряд, построены гистограмма и кривая нормального распределения. Для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности, заданной в виде последовательности равностоящих вариантов и соответствующих им частот, использовали критерий Пирсона. Сравнение эмпирических и теоретических частот при уровне значимости $\alpha = 0,05$ показало, что они отличаются незначимо и гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности следует принять.

Далее на промышленной площадке складирования нефтешламов, привезенных на переработку, после тщательного перемешивания были взяты пробы, в которых были определены влажность и содержание в них нефти (нефтепродуктов). Средние значения влажности и содержания нефти соответственно составили 6,0 и 5,5 процентов. Был поставлен полный факторный эксперимент типа 2^3 , где в качестве варьируемых факторов были выбраны: X_1 – время смешивания; X_2 – влажность; X_3 – количество негашеной извести. В качестве функции отклика – Y , был выбран показатель устойчивости получаемой продукции воздействию влаги, определяемой в соответствии с методическими указаниями №3912-85. Было установлено, что на функцию отклика оказывают влияние все три фактора, но наибольшее влияние оказывает количество негашеной извести. По результатам проведенных работ были разработаны предложения по совершенствованию процесса обезвреживания НШ химическим методом и разработаны

технические решения для модернизации действующей промышленной установки утилизации нефтешламов.

В конце 70-х годов XX ст. в промышленно развитых странах начал формироваться комплексный подход к отходам, основанный на концепции «индустриального метаболизма» [12]. Сущность данной концепции заключается в том, что при проектировании производства продукции и обращения ее в сфере потребления необходимо наметить пути обращения с отходами, образующимися на всех этапах и учесть при этом все возможные затраты утилизации этих отходов. При этом затраты, связанные с безопасностью обращения и нивелированием негативного воздействия отходов, учитываются при оценке эффективности проектируемого производства.

Условия рыночной экономики не способствуют регулированию обращения с отходами с целью вовлечения их в промышленное производство, т.к. это, как правило, нерентабельно с экономической точки зрения. Важная роль в концепции «индустриального метаболизма» отводится государству, т.к. государство как бы стоит над проблемой и оценивает ситуацию интегрально по всем этапам «жизненного цикла» изделия (продукции). Например, в США государственным учреждениям запрещено закупать для своей деятельности бумагу, при производстве которой использовано менее 30% макулатуры, а законодательство Франции обязывает производителей смазочных материалов использовать до 15% регенерированных масел, несмотря на то, что затраты, связанные с регенерацией отработанных масел, выше себестоимости масел, произведенных с использованием первичных сырьевых ресурсов.

Опыт промышленно развитых стран показывает, что отсутствие спроса на вторичное сырье не влияет на сам процесс образования отходов и ориентирует систему на их накопление. Регулирование же процесса использования ВМР меняет спрос на вторичное сырье, перераспределяет материальные потоки,

сберегает природные ресурсы и способствует снижению антропогенного негативного воздействия на ОПС.

Решение вопросов, связанных с внедрением ресурсосберегающих технологий, не является проблемой только «производителя» отходов, а является целью общей системы обращения отходов на всех ее иерархических уровнях: производственном, региональном и внутригосударственном. Поэтому для разрешения проблемы начала «разработки» антропогенно-техногенных месторождений вторичных сырьевых ресурсов необходим научно-обоснованный концептуальный подход с разработкой соответствующих Федеральных программ и законов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобович Б.Б. Переработка отходов производства и потребления / Б.Б. Бобович, В.В. Девяткин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 496 с.

2. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Ростехнадзор: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru>.

3. Трифонова Т.А. Экологический менеджмент / Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, М.Е. Ильина. – М.: Академический проект, 2005. – 320 с.

4. Федеральная целевая программа «Отходы»: постановление Правительства РФ от 13.09.1996 г. №1098. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.base.garant.ru>.

5. Об отходах производства и потребления: Федеральный Закон от 24.06.1998 г. №89-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.base.garant.ru>.

6. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления: ГОСТ Р51769-2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>.

7. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения: ГОСТ 30772-2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>.

8. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла: ГОСТ 30773-2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>.

9. ГОСТ 30774-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования», электронный ресурс: www.gosthelp.ru.

10. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения: ГОСТ 30775-2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>.

11. Сводная целевая номенклатура (классификатор) вторичных материальных ресурсов. – М.: Госкомиздат СССР, 1987.

12. Улицкий В.А. Промышленные отходы и ресурсосбережение / В.А. Улицкий, А.Е. Васильвицкий, М.Б. Плущевский. – М.: Сашко, 2006. – 368 с.

13. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов: Приказ Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 29.12.1997 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.base.consultant.ru>.

14. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов: Приказ Министерства природных ресурсов от 02.12.2002 г. №786 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.base.consultant.ru>.

15. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В., Корнеев И.В.. Природообустройство / [А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, Д.В. Козлов и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 552 с.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАНАЛИЗАЦИОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

С увеличением численности населения во всем мире остро стал вопрос об утилизации хозяйственно-бытовых и производственных отходов, являющихся источником загрязнения окружающей среды. Во многих развитых странах для решения этой проблемы была создана соответствующая нормативно-правовая база, разработаны концепции, стратегии, программы, обеспечивающие сокращение объемов образования отходов путем вторичного использования и переработки.

В Украине для решения проблемы отходов был принят закон «Об отходах», который определяет правовые, организационные и экономические основы деятельности, связанной с предотвращением или уменьшением объемов образования отходов, их сбором, перевозкой, хранением и утилизацией [1]. На сегодняшний день в Украине уже используют технологии утилизации промышленных и твердых бытовых отходов для получения вторичных материальных и энергетических ресурсов.

Вместе с тем метод утилизации осадков сточных вод (ОСВ), которые образуются на канализационных очистных сооружениях, практически не применяется.

Осадки сточных вод – это твердая фракция сточных вод, состоящая из органических и минеральных веществ, выделенных в процессе очистки сточных вод методом отстаивания (сырой осадок), и комплекса микроорганизмов, участвовавших в процессе биологической очистки сточных вод и выведенных из технологического процесса (избыточный активный ил) [2]. Данные осадки характеризуются значительным содержанием органического вещества (до 70%), макро- и микроэлементов, биологически активных веществ. Вместе с тем в осадках могут присутствовать соединения

тяжелых металлов (кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия, натрия, цинка, хрома, никеля) и радионуклиды [3], содержание которых зависит от уровня и профиля промышленности населенного пункта.

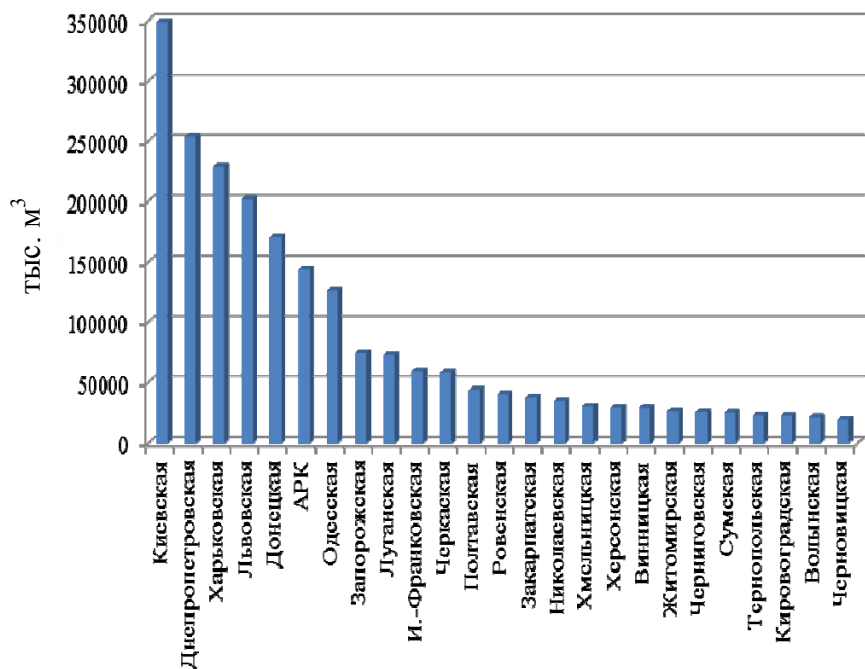
Поскольку канализационные осадки классифицируются как малоопасные отходы (IV класс), их в основном размещают открытым способом на иловых площадках, которые находятся на окраинах городов. В Украине иловые площадки занимают около 40 тыс. га земли, при этом ежегодный прирост осадков составляет 40 млн тонн, для размещения которых необходимо 120 га природных земель [4, 5].

Учитывая количество отведенных сточных вод предприятиями канализационного хозяйства (рис. 1) и объем осадков, который составляет 0,5%–1% объёма сточных вод [6], можно предположить, что объем канализационных осадков составляет до 21,5 млн м³ в год. При этом наибольшее количество осадков образуется в Киевской области (до 3486 тыс. м³/год), а наименьшее – в Черновицкой обл. (до 190 тыс. м³/год).

Очевидно, что проблема накопления ОСВ в Украине является актуальной, поскольку прямым следствием складирования осадков на иловых площадках является загрязнение земельных ресурсов, поверхностных и подземных вод.

В зарубежной и отечественной литературе описаны различные методы утилизации ОСВ [8, 9], позволяющие получить вторичный ресурс. Наиболее распространенные из них представлены на рисунке 2.

В отличие от размещения на иловых площадках методы термической и биологической переработки ОСВ являются достаточно эффективными, поскольку позволяют получить конечный продукт в виде удобрения, сырья для производства строительных материалов, добавки в корм для животных, электрической и тепловой энергии.

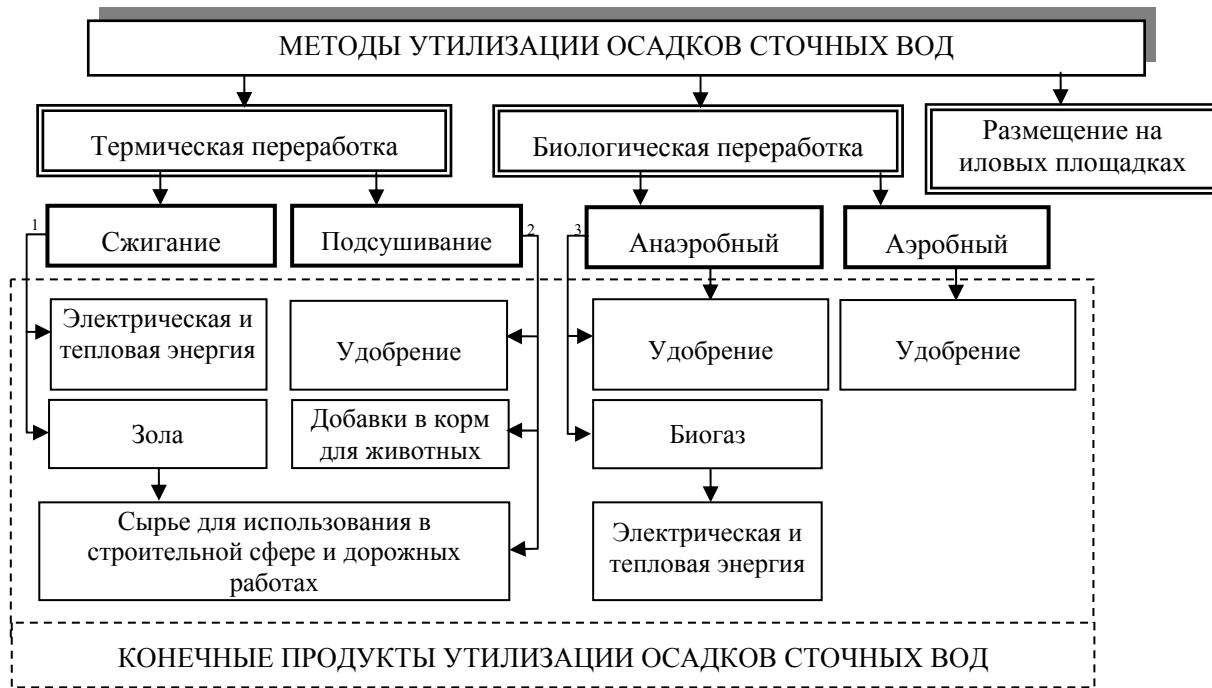


Примечание: составлено на основе данных источника [7]

Рисунок 1 – Количество отведенных и очищенных сточных вод по областям Украины за 2010 г.

Методы обращения с ОСВ, которые получили наибольшее распространение среди европейских стран, представлены на рисунке 3.

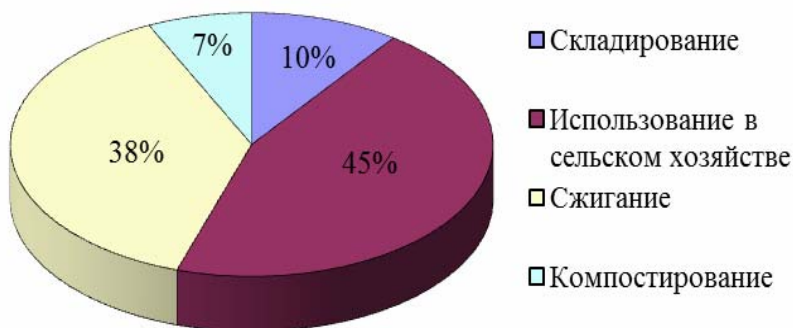
Данные диаграммы показывают, что в странах ЕС наиболее распространенным методом утилизации ОСВ является биологическая переработка с целью получения удобрения для использования в сельском хозяйстве. В Украине же менее 5% ОСВ используется в сельском хозяйстве в качестве удобрения [10], что объясняется превышением в них нормы тяжелых металлов.



1, 3 – одновременное получение продуктов утилизации ОСВ;

2 – альтернативные варианты получения конечных продуктов утилизации ОСВ

Рисунок 2 – Основные методы утилизации осадков сточных вод



Примечание: составлено на основе данных источника [10]

Рисунок 3 – Методы обращения с осадками сточных вод в странах Европейского Союза (2005 г.)

Целесообразность утилизации ОСВ для получения удобрения определяется содержанием в них питательных веществ, которые необходимы для растений: азот, фосфор, калий, кальций, магний. Как отмечалось выше, ОСВ могут содержать тяжелые металлы в количестве, превышающем предельно-допустимую концентрацию. При попадании большого количества тяжелых металлов в почву могут ухудшаться ее биологические свойства: уменьшается видовой состав почвенных микроорганизмов, снижается активность почвенных ферментов и интенсивность почвенных процессов. Поэтому, например, в Германии при реализации ОСВ с очистных сооружений к ним прилагается паспорт с указаниями химического состава, наличия полезных и вредных компонентов. Перед внесением осадка в почву его доза определяется исходя из соотношения показателей почвы и

осадка [8], на пахотных землях практикуется их норма 5 т/га в год, а на лугопастбищных полях – 2,5 т/га (в расчете на сухое вещество) [9].

В Австрии и Швеции в качестве удобрений используется 13-15% ОСВ, а в Швейцарии и Англии этот показатель составляет 50% и 53% соответственно [11]. Согласно международным требованиям в Украине только 1/3 объема накопленных осадков может использоваться в сельском хозяйстве.

При высоком содержании тяжелых металлов в ОСВ и невозможности снижения их валового содержания их можно применять в производстве строительных материалов, в частности для асфальтобетонной смеси, строительной керамики и др.

Впервые начали использовать ОСВ в натуральном (влажном) виде в Беларуси в конце прошлого столетия для приготовления битумоинеральных смесей, где осадок выступал в качестве эмульгатора. В Украине (г. Луганск, 2005 г., 2008 г.; г. Антрацит, 2010 г.) проводились эксперименты по определению устойчивости асфальтобетонных покрытий с использованием техногенных отходов. В указанных городах были сделаны участки дорожных покрытий с разной степенью их эксплуатационной нагрузки. Результаты обследований экспериментальных асфальтобетонных покрытий, в состав которых были включены осадки сточных вод, показали, что по качеству они не уступают покрытиям из традиционных асфальтобетонов [12].

В условиях недостатка топливно-энергетических ресурсов приемлемыми являются технологии, которые позволяют получать тепловую и электрическую энергии из ОСВ путем сжигания, а также анаэробной переработки для получения биогаза. В Германии сжигается 15% осадка ила, в Австрии – 31%, а в Дании – 36% [11].

Мировой опыт использования технологии анаэробной переработки ОСВ для получения биогаза свидетельствует о рентабельности и перспективности ее внедрения, несмотря на

значительные капитальные вложения. На многих очистительных сооружениях США, Японии, Германии 70%–80% энергетических затрат компенсируется за счет утилизации биогаза [13].

Общий потенциал очистных сооружений канализации Украины по производству и утилизации биогаза оценивается в 298 555 тыс. м³/год, из которого можно получить при использовании когенерационных установок 712,54 тыс. кВт.ч/год тепловой энергии и 637,35 тыс. кВт.ч/год электрической энергии [14].

Таким образом, при выборе метода утилизации ОСВ необходимо учитывать их качественный состав, уровень загрязнения, ожидаемый объем конечного продукта утилизации, конкурентоспособность цены реализации конечного продукта, наличие рынков сбыта конечного продукта.

В заключение необходимо отметить, что термическая и биологическая переработка ОСВ являются перспективными методами утилизации осадков, поскольку вместе с решением проблемы размещения и хранения ОСВ можно получить ряд эффектов. Комплексная утилизация ОСВ позволяет предприятию получить такие экономические эффекты: прибыль от реализации конечного продукта утилизации ОСВ; снижение платы за загрязнения земли вследствие сокращения объемов размещения осадков на иловых площадках; экономию средств на энергоресурсах путем производства собственной электрической и тепловой энергии; снижение затрат на отведение бытовых сточных вод. На уровне региона переработка ОСВ позволяет получить: экономический эффект в виде расширения ресурсной базы региона, предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды; экологический эффект в виде улучшения экологической ситуации региона вследствие уменьшения загрязнения почвы и грунтовых вод, уменьшения загрязнения окружающей среды на стадии добычи и транспортировки первичных ресурсов, замененных вторичным сырьем, сокращения выбросов метана в

атмосферу, образующего при разложении ОСВ; социальный эффект в виде улучшения здоровья населения в результате улучшения экологической ситуации региона, создания рабочих мест.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Про відходи: Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.

2. Охрана природы: почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений: Государственный стандарт РФ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.complexdoc.ru>.

3. Покровская С.Ф. Использование осадка городских сточных вод в сельском хозяйстве / С.Ф. Покровская, В.А. Касатиков. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 60 с.

4. Технологічні та агроекологічні нормативи використання осадів стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві: КНД 33.-3.3-02-99. – К.: Аграрна наука, 2000. – 38 с.

5. Ютіна А.С. Дослідження в галузі зневоднення та утилізації каналізаційних і водопровідних осадів в роботах інституту «УкркомунНДПрогрес» / А.С. Ютіна, І.Л. Бондар, В.В. Сачко: збірник доповідей Міжнародного Конгресу «ЕТЕВК-2003». – Х.: Вокруг света, 2003. – С. 236-238.

6. Сучкова Н.Г. Анализ состояния проблемы рекультивации иловых площадок очистных сооружений городов и перспективы для Харьковского региона / Н.Г. Сучкова: сборник докладов Международного конгресса «ЭТЭВК–2007», 22-26 мая 2007 г., г. Ялта. – Ялта, 2007. – С. 279-284.

7. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод / И.С. Туровский – М.: Стройиздат, 1975. – 160 с.

8. Основні показники роботи водопровідного та каналізаційного господарств Сумської області. – Суми, 2011. – 76 с.

9. Маркин В.В. Особенности основных методов обработки утилизации осадков бытовых сточных вод / В.В. Маркин // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2011. – Вип. 5(91) – С. 3-9.

10. Лотош В.Е. Утилизация канализационных стоков и осадков / В.Е. Лотош // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2002. – № 6. – С. 93-109.

11. Дрозд Г.Я. Вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот – эффективный способ повышения качества окружающей среды / Г.Я. Дрозд // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2010. – Вип. 3(83) – С. 227-235.

12. Шевченко Э.Ю. Влияние сточных вод и отходов на поверхностные воды и источники водоснабжения / Э.Ю. Шевченко, Н.П. Горох // Технологии органических и неорганических веществ и экология. – 2010. – Вып. 5/6 (47). – С. 55-59.

13. Дрозд Г.Я. Опыт использования осадков сточных вод в экспериментальном дорожном строительстве / [Г.Я. Дрозд, Р.В. Бреус, В.В. Рогулин и др.] // Сб. научных трудов ДонГТУ. – 2011. – Вып. 34. – С. 214-220.

14. Смірнова Г.М. Дослідження технологій повної утилізації осадів стічних вод із здобуттям альтернативних джерел енергії / Г.М. Смірнова, І.О. Бірченко // Науковий вісник будівництва. – 2009. – № 56. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal///Natural/Nvb/2009_56/smironova.pdf.

15. Благодарная Г.И. Развитие технологии анаэробной обработки осадков как источника альтернативной энергии на муниципальных очистных сооружениях / Г.И. Благодарная, А.А. Шевченко // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2009. – Вып. 88. – С. 117-122.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕНИЙ СОВЛАДЕЛЬЦЕВ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ

Ежегодно из недр земли извлекается 100 млрд. т минеральных ресурсов, включая топливные, из которых 90 млрд. т переходит в отходы. Еще в начале века русский академик В.И. Вернадский подсчитал, что из всего объема энергоносителей и сырья, которое добывается из недр земли, к потребителю в виде готовых изделий доходит не более 6%, тогда как остаток теряется в процессе производства. Причиной потерь ресурсов является низкий коэффициент его полезного использования, высокий уровень прямых потерь, низкое качество, частичное использование. В результате этого образуется большое количество отходов производства, которые содержат ресурсно-ценные компоненты.

Кроме отходов производства в системе «производство-потребление» образуются отходы потребления, которые также содержат ресурсно-ценные компоненты.

Для повторного вовлечения ресурсов в хозяйственный оборот необходимо разрабатывать технологии извлечения этих компонентов из отходов производства и потребления.

Современные технологии сортировки и переработки отходов, которые используются в европейских странах, дают возможность переработать 80% их объема. Это позволяет сохранить первичные материальные и энергетические ресурсы и уменьшить загрязнение окружающей естественной среды от размещения отходов.

Анализ статистических данных об объемах образования отходов по регионам Украины свидетельствует о постоянном увеличении общего количества отходов и линейном росте количества ТПВ на душу населения. Похожая динамика наблюдается и в других странах мира.

Существующая в Украине организационно-экономическая система управления отходами является неэффективной и неспособна обеспечить радикальное улучшение практики обращения с ТБО, которая сводится к их захоронению на полигонах. Большая часть полигонов не отвечает требованиям экологической безопасности.

Поэтому в Украине сфера обращения с ТБО требует глубокого реформирования на основе комплексного подхода, который предусматривает сокращение объемов их образования, снижения нагрузки на полигоны, извлечение ресурсно-ценных компонентов, предназначенных для рециклинга.

Далее рассмотрим нынешнее состояние системы раздельного сбора бытовых отходов в Украине.

Необходимо отметить, что раздельный сбор развивается хаотически и избирательно. Можно назвать ряд причин такой неудовлетворительного состояния:

- отсутствие системного подхода к повышению уровня культуры обращения с бытовыми отходами среди населения:

- «снятие сливок» вторичного сырья (частные предприниматели занимаются лишь наиболее ликвидными вилами вторичного сырья);

- отсутствие действенного организационно-экономического механизма управления отходами на общегосударственном и местном уровнях;

- несовершенство нормативно-правовой базы относительно проблемы отходов в Украине;

- отсутствие заинтересованности производителей тары и упаковки, населения в решении проблемы бытовых отходов.

Ниже представлены результаты исследований по оценке стоимости услуг раздельного сбора ТБО для объединений совладельцев многоквартирных домов (ОСМД).

На сегодняшний день активизации создания ОСМБ способствует ряд мероприятий, среди которых «Программа экономических реформ президента Украины на 2010-2014 год». Согласно этой программы одним из индикаторов действенности

реформы жилищно-коммунального хозяйства является увеличение количества ОСМД (для 5-ти и более этажей домов) до 70%.

На 1 ноября в 2011 г. количество ОСМД составляло 13817 объединений. Это 10% от количества всех многоэтажных домов в стране. За 2011 год было создано 1780 ОСМД.

Ключевыми признаками участников ОСМД являются ответственность и способность к самоорганизации. Объединившись, совладельцы смогут эффективно распоряжаться своими средствами и получать качественные услуги.

Рассмотрим на примере жителей 9-го микрорайона г. Сумы результативность использования имеющихся контейнерных площадок при условии образования ОСМД.

Для внедрения системы раздельного сбора ТПВ для ОСМД необходимо реализовать ряд мероприятий:

- Во-первых, общим собранием жителей принимается решение о введении раздельного сбора отходов, направленного на уменьшение себестоимости услуги.

- Во-вторых, необходимо подписать соглашения с перевозчиком ТБО, лоторый выбран на конкурсных условиях и заинтересован в раздельном сборе отходов.

- В-третьих, необходимо создать контейнерные площадки закрытого типа, для предотвращения выбирания ресурсоценных компонентов посторонними лицами.

- В-четвертых, необходимо организовать работу милиции для недопущения хаотического сброса отходов коммерческими организациями.

Ниже приведены результаты расчета стоимость услуги раздельного сбора ТБО для ОСББ (при условии их создания) 9-го микрорайона г. Сумы.

В таблице 1 приводятся статистические данные относительно количества домов и квартир, численности жителей для всего 9-го микрорайона.

Таблица – Количество домов, квартир и численность жителей 9-го микрорайона г. Сумы

Название улицы	№ дома	Количество квартир в доме	Количество жителей*
Лушпы	10	432	1064
Лушпы	12	84	209
Лушпы	14	108	272
Лушпы	20	108	268
Лушпы	20/1	72	196
Лушпы	22	396	986
Коротченка	15	324	821
Коротченка	17	180	474
Коротченка	19	84	231
Коротченка	21	84	229
Коротченка	23	84	206
Коротченка	25	144	378
Коротченка	27	288	739
Коротченка	29	144	352
Коротченка	31	108	264
Интернационалистов	10	72	189
Интернационалистов	12	72	204
Интернационалистов	14	72	196
Интернационалистов	18	108	254
Интернационалистов	20-22	396	971
Общее количество жителей, человек			8 503

Примечание: данные о численности населения микрорайона взяты в ЖЭКе №8 КП «Сумыжилье» (8 503 чел. без арендаторов)

В таблице 2 приведено количество контейнеров и объемы ТБО для этого микрорайона. Количество контейнеров может быть изменено по договоренности с перевозчиком. После перехода на ОСМД и режим эффективного использования собственных средств, количество контейнеров и объем ТБО в микрорайоне сократится, в связи с запретом членами ОСМД

использования мусорных баков посторонними коммерческими и бюджетными организациями, которых в микрорайоне более 30 (школа, банки, магазины и др.).

Таблица 2 – Количество контейнеров и объемы ТБО для микрорайона

Название улицы 9-го микрорайона	№ дома	Количество контейнеров (1,1 м ³), шт.	Объем ТБО в сутки, м ³
Лушпы	10	6	6,6
Лушпы	12	5	5,5
Лушпы	20	6	6,6
Коротченка	19	5	5,5
Коротченка	23	4	4,4
Коротченка	31	8	8,8
Всего	–	34	37,4

Морфологический состав ТБО по трем составляющим представлено в виде диаграммы на рисунке 1.

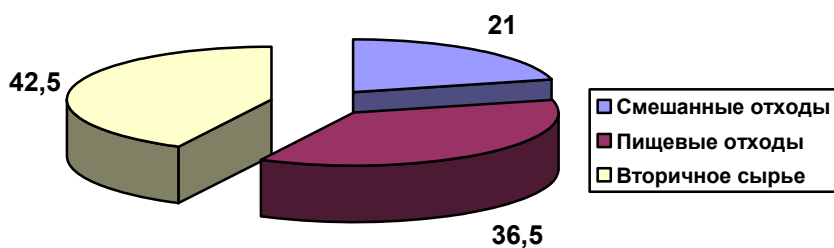


Рисунок 1 – Морфологический состав ТБО

Необходимо отметить, что определение морфологического состава, как правило, проводят на сортировочных станциях или полигонах ТБО, куда завозятся отходы, уже предварительно отсортированные местными жителями. После введения раздельного сбора для ОСМД объем вторичного сырья увеличится. Кроме того, на соотношение составляющих ТБО влияет мера благоустройства жилищного фонда, сезонные, климатические и другие условия. В составе ТБО постоянно увеличивается удельный вес бумаги, полимеров, фольги и др. Также наблюдаются большие сезонные колебания удельного веса пищевых отходов - с 28% весной до 45% и более летом и осенью. Влажность пищевых отходов колеблется от 60-70% весной до 80-85% летом и осенью.

Конечные результаты оценки стоимости услуг для двух вариантов обращения с бытовыми отходами для ОСМД приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Стоимость услуг в сфере обращения с ТБО

Услуга	Стоимость услуги, грн/год
Вывоз мусора традиционным способом	606 336,13
Раздельный сбор ТПВ	91 931,28
Экономия в год	514 404,85

Учитывая то, что объем захоронения ТБО уменьшится почти в пять раз, тогда срок использования карты полигона продлится с 5 до 25 лет. Поэтому несколько десятков миллионов гривен бюджета города будет потрачено на другие (возможно социальные) потребности населения.

Таким образом, преимуществами раздельного сбора ТБО для населения являются: экономия более чем 60 грн/год для каждого члена семьи; оказание качественных услуг по вывозу отходов; возможность контролировать ситуацию при изменении условий предоставления услуг; отсутствие административного влияния.

Преимущества отдельного сбора для предприятия, которое оказывает услуги по сбору ТБО заключаются в регулярной и 100% оплате услуг, отсутствии дебиторской задолженности, отсутствии строительных отходов в контейнерах для ТБО. В случае наличия у ОСМД собственных контейнеров предприятие экономит средств на сумму 100 тыс. грн. на микрорайон. Преимущества отдельного сбора для городской власти - экономия от 20 до 30 млн. грн. каждые пять лет городского бюджета для разработки новой карты полигона и поиска земельного участка, уменьшение количества приемных пунктов стеклотары и бумаги.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Програма економічних реформ Президента України на 2010-2014 роки, С. 69-71. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.president.gov.ua/docs/Programa_reform_FINAL_1.pdf.

2. Інвестиційна Програма у сфері поводження з твердими побутовими відходами у місті Суми на 2010-2014 роки: Рішення Сумської міської ради. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.meria.sumy.ua/ua/documents/rada_decisions/rada_decision_2009/session16122009/3314mr.

3. Про житлово-комунальні послуги: Закон України від 24.06.2004 р. № 1875-IV. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1875-15>.

4. Про відходи: Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.

5. Класифікатор відходів ДК 005-96: Державний класифікатор України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0089217-96>.

6. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 р. № 4005-XII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T400400.html.

7. Про затвердження Методичних рекомендацій з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів: Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 07.06.2010 р. № 176. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://news.yurist-online.com/laws/23439>.

8. Про затвердження Методичних рекомендацій з прибирання

території об'єктів благоустрою населених пунктів: Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 07.07.2008 р. № 213. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.giocs-kmda.kiev.ua/files/File/213_2008.htm.

9. Про затвердження Порядку ведення державного обліку та паспортизації відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 01.11.1999 р. № 2034. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2034-99-%D0%BF>.

10. Про затвердження Порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.1998 р. № 1217. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1217-98-%D0%BF>.

11. Про затвердження Порядку формування тарифів на послуги з вивезення побутових відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.07.2006 р. № 1010. <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1010-2006-%D0%BF>

12. Про затвердження Правил надання послуг з вивезення побутових відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 р. № 1070. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1070-2008-%D0%BF>.

13. Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 р. № 145. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ed_2011_03_17/an/34/RE19195.html#34.

14. Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.08.2011 р. № 133. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1157-11>.

15. Про тарифи на послуги ТОВ «Грінко-Суми»: Рішення Виконкому Сумської міської ради від 02.02.2010 № 49. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.meria.sumy.ua/ua/documents/exec_committee_decisions/2010/02/49.

16. Про вартість послуги із знешкодження та захоронення твердих побутових та негабаритних відходів Комунального підприємства «Сумижилкомсервіс»: Рішення, Сумської міської ради від 17.11.2009 р. № 631. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.meria.sumy.ua/ua/documents/exec_committee_decisions/2009/11/631.

РАЗДЕЛ 7

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВТОРИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЫРЬЯ

*А.И. Горовая, А.В. Павличенко, Е.А. Борисовская,
В.Н. Лапицкий*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ В ОЦЕНКЕ ТОКСИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

В настоящее время нормирование антропогенного загрязнения окружающей среды базируется на санитарно-гигиенических принципах, то есть на необходимости защиты в первую очередь человека. Значения предельно допустимых концентраций различных веществ в воде, воздухе и почве, по которым в основном и ведется нормирование поступления промышленных отходов в окружающую среду, устанавливаются именно исходя из степени опасности для человека. Безусловно, это справедливо, но этого недостаточно по нескольким причинам. Во-первых, в некоторых случаях соблюдение гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в окружающей среде не обеспечивает безопасности человека, так как растения и животные, населяющие загрязняющую территорию, концентрируют в себе загрязнения, и по трофическим цепям в организм человека они могут попасть в количествах, в десятки раз превышающих предельно-допустимую концентрацию (ПДК). Во-вторых, нет оснований однозначно утверждать, что санитарно-гигиенические нормативы, установленные относительно человека, обеспечивают безопасность остальных биотических компонентов и экосистемы в целом.

Например, в условиях длительного воздействия двуокиси серы при ее концентрациях в воздухе, не превышающих ПДК

для человека, происходит повреждение таких чувствительных к загрязнению объектов, как лишайники и хвойные деревья. Следовательно, нормативы содержания различных загрязняющих веществ в объектах окружающей среды не обеспечивают равной степени защищенности объектов живой природы от всех типов этих веществ, то есть состояние различных компонентов экосистем некорректно нормировать по степени опасности загрязнителей лишь для человека.

Один из возможных вариантов решения этой проблемы – применение методов биоиндикации антропогенных воздействий на экосистемы и их компоненты. Биоиндикация – это обнаружение и определение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ [1].

Принципы использования методов биоиндикации в контроле объектов окружающей среды. Биоиндикацию используют с целью выявления естественного потенциала экотопа и допустимых нагрузок экзогенных веществ; контроля состояния популяций для ранней диагностики и предупреждения последствий загрязнения; создания комплексной системы экологического мониторинга с выявлением негативных изменений состояния природной среды и т.д. Биоиндикаторами выступают организмы, наличие и состояние которых зависит от условий окружающей среды. Поскольку живые объекты – это открытые системы, через которые идет поток энергии, информации и вещества, все они, включая человека, в различной степени пригодны для решения задач биоиндикации.

Преимущества, которыми обладают биоиндикаторы:

1) в условиях хронических антропогенных нагрузок эти индикаторы могут реагировать даже на относительно слабые воздействия вследствие эффекта кумуляции дозы, эти реакции проявляются при накоплении некоторых критических значений суммарных дозовых нагрузок;

2) они суммируют действие всех без исключения биологически важных антропогенных факторов в окружающей

среде и отражают состояние окружающей среды в целом, включая ее загрязнение и иные изменения;

3) уменьшается необходимость регистрации физических и химических параметров, характеризующих состояние окружающей среды;

4) указываются пути и места накопления в экологических системах различного рода загрязнений, пути попадания этих агентов в организм человека;

5) о степени вредности для живой природы любых синтезируемых человеком веществ можно судить только по реакции биоиндикаторов.

В соответствии с организационными уровнями биологических систем можно выделить различные уровни биоиндикации: биохимический, цитологический, гистологический, морфологический, организменный и популяционный.

Вопросу оценки опасности отходов методами биоиндикации в современной литературе уделяется все больше внимания. Так, в работе [2] отходы бурения тестировались на семенах четырех различных высших растений (сосна обыкновенная, ель сибирская, тополь бальзамический, ива пятитычинковая). В экспериментах учитывали лабораторную всхожесть семян и длину проростков растений. Было отмечено как угнетение всхожести семян и длины проростков, так и их стимуляция, в зависимости от концентрации отходов бурения. Наиболее чувствительной культурой оказалась ель сибирская. Результаты проведенных исследований позволили рекомендовать данный метод для получения достаточно информативного материала о токсичности для растений отходов бурения, что позволяет использовать его для выявления наиболее токсичных разновидностей отходов бурения, скрининга толерантных видов растений, изучения влияния экологических факторов на токсичность техногенного материала.

В работе [3] проводили тестирование золошлаковых отходов теплоэлектростанций на лабораторных животных – белых

крысах и мышах. Результаты экспериментов показали отсутствие гибели животных (при различных путях однократного введения), а также симптомов проявления действия золы и водной вытяжки из нее даже при максимально вводимых дозах. По результатам биотестов исследуемые отходы были отнесены к нетоксичным.

Для всесторонней токсикологической оценки промышленных отходов необходима оценка их мутагенной и канцерогенной опасности. Решению этой задачи посвящена работа [4], в которой отходы авиационной промышленности тестировались на бактериях (тест Эймса) и белых мышах (микроядерный тест). Показателями мутагенного и канцерогенного эффекта служило количество колоний-ревертантов бактерий и количество эритроцитов костного мозга с микроядрами у мышей. Результаты исследования показали наличие канцерогенного и мутагенного потенциала у отходов авиационной промышленности, величина которого зависит от вида отходов (связующее, стеклоткань, углеткань, органоткань, различные клеи и др.). Приведенные данные можно рассматривать как первую попытку комплексной оценки мутагенной и канцерогенной опасности промышленных отходов.

Необходимо отметить, что большое значение имеет не только разработка эффективных биоиндикационных методов, но и их стандартизация с целью внедрения в природоохранную практику. Так, в Российской Федерации разработаны и утверждены рекомендации «Критерии отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды» [5]. В рекомендациях приводится классификация промышленных отходов на пять классов опасности: I класс – чрезвычайно опасные, II класс – высокоопасные, III класс – умеренно опасные, IV класс – малоопасные и V класс – практически неопасные. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды по данной методике может осуществляться расчетным или экспериментальным путем. В

случае отнесения отходов расчетным методом к 5-ому классу опасности, обязательно необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения 5-го класса опасности, экспериментальным методом отходы должны быть отнесены к 4-му классу опасности. Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов на двух тест-объектах из разных систематических групп (дафнии и инфузории, цериодафнии и бактерии или водоросли и т.п.). За окончательный результат принимается класс опасности, выявленный на тест-объекте, проявившем более высокую чувствительность к анализируемым отходам. Следует отметить, что в украинской законодательной базе не удалось обнаружить нормативных документов, содержащих рекомендации по применению биотестов для определения опасности отходов.

Исходя из вышеприведенного анализа, очевидно, что в настоящее время существует объективная необходимость в разработке и внедрении адекватных методов оценки экологической опасности промышленных отходов. Использование биоиндикаторов для решения данной задачи возможно только при выполнении определенных условий:

1. Тест-организмы не должны гибнуть при резких изменениях условий тестирования.

2. Биоиндикаторы должны быть представлены по возможности в большом количестве и обладать генетически однородными свойствами.

3. Тест-объекты должны обеспечивать возможность несложного отбора проб и иметь визуально оцениваемые параметры.

4. Тестирование на этих организмах не должно требовать больших затрат времени и сил.

5. Результаты индикации должны быть достаточно репрезентативными и стабильными, диапазон погрешностей измерений по сравнению с другими методами тестирования не должен превышать 20%.

Этим требованиям полностью соответствуют растения. Среди всех живых организмов, используемых для целей биоиндикации, им по праву принадлежит одно из первых мест. Они достаточно устойчивы к резким изменениям естественных экологических факторов и в то же время достаточно чувствительны к влиянию антропогенных факторов. В условиях одного эксперимента растения могут быть представлены десятками и сотнями генетически однородных организмов. Изменения в росте и развитии растений легко идентифицируются визуально, при проведении опытов нет необходимости в сложном дорогостоящем оборудовании и т.д.

Таким образом, методы биоиндикации с помощью растений удовлетворяют условиям определения оценки экологической опасности отходов и могут быть использованы для решения этой задачи. Необходимо отметить, что биоиндикационные исследования не исключают, а органично дополняют общепринятые в настоящее время методы анализа, поскольку позволяют установить суммарное воздействие всех компонентов отходов в комплексе на живые организмы и, следовательно, установить опасность для экосистем и человека.

С целью получения более достоверной информации о степени опасности отходов тестирование необходимо проводить на нескольких уровнях биоиндикации. Среди всего многообразия биотестов для данных исследований были выбраны «ростовой тест» и «*Allium*-тест», относящиеся соответственно к организменному и клеточному уровням биоиндикации.

Особенности ростового теста при биотестировании отходов. Сущность ростового теста состоит в учете всхожести, интенсивности прорастания семян и изменений показателей роста проростков индикаторной культуры, выращенных на исследуемых образцах почвы, воды, водных вытяжек почв, илов, отходов и т.д. Данный тест отличается чрезвычайной простотой проведения, доступностью и не требует большого количества времени. Подобное ускоренное тестирование

незаменимо на начальном этапе исследования, когда большое число вариантов (факторов, доз, видов растений) “просеивается” с целью отбора среди них наиболее перспективных для дальнейших, более углубленных исследований. Учитывая, что ответные реакции растений в данном тесте фиксируются на самых ранних стадиях их онтогенеза, характеризующихся повышенной чувствительностью к негативным воздействиям, ростовые тесты являются надежным инструментом для оценки токсичных эффектов не только сильных, но и слабых, потенциально опасных токсикантов.

Использование ростового теста для определения токсичности твердых промышленных отходов имеет свои особенности. В отличие от почвы, воды, донных отложений и других естественных объектов отходы являются не природными, а искусственными образованиями, степень токсичности которых, как правило, значительно превышает токсичность объектов окружающей среды. Поэтому при исследовании токсичных свойств отходов целесообразно проводить биотестирование как самих отходов, так и водной вытяжки из них, особенно принимая во внимание традиционные условия их хранения и вымывание из них атмосферными осадками водорастворимых токсикантов.

Необходимо отметить, что в изученной нормативной литературе отсутствуют четкие требования к приготовлению водной вытяжки из отходов, за исключением “Методики определения состава и свойств промышленных отходов с целью установления возможности и условий их приема на городские полигоны твердых бытовых отходов” (НД №3897-85, ND №3897-85, 1985), в соответствии с которой вытяжку получают путем разбавления отходов водой питьевого качества в соотношении 1:1, при этом необходимое время контакта воды с отходами составляет 15 суток. Однако данная методика предусматривает определение физико-химических свойств промышленных отходов. Очевидно, при определении их потенциальной токсичности время приготовления водной

вытяжки может быть иным в зависимости от вида тест-культуры и других условий.

Поэтому с целью адаптации ростового теста к особенностям тестирования промышленных отходов и определения рационального времени приготовления водной вытяжки данный параметр в ходе экспериментов варьировался от нескольких минут до пятнадцати суток.

Для кратковременных опытов с целью определения острой фитотоксичности в качестве тест-объектов обычно используют несколько видов растений, отличающихся быстрым прорастанием семян: в данном случае выбор был остановлен на трех классических для ростового теста и типичных для климатических условий тест-культурах: (лук репчатый) *Allium cepa* L., (редис посевной) *Raphanus sativus* L. и (пшеница мягкая) *Triticum aestivum* L. Использование трех различных видов растений позволило выявить культуру, наиболее чувствительную к токсическому воздействию промышленных отходов.

Для оценки токсичности промышленных отходов по ростовому тесту использовалась водная вытяжка из шлака и золы уноса Днепропетровского мусоросжигательного завода. Показателем фитотоксичности водной вытяжки отходов служило статистически достоверное ингибирование учитываемых признаков (количество проросших семян, длина корневой системы, масса корневой системы, длина надземной части и т.д.) по сравнению с аналогичными показателями в контроле. Фитотоксический эффект ($\Phi Э$), то есть степень угнетения ростовых процессов, определялся в процентах по отношению к контролю (по массе и по длине ростков либо корней тест-культуры) по формуле:

$$\Phi Э = \frac{m_o - m_x}{m_o} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_o – масса или длина проростков (корня или надземной части) в контроле; m_x – то же, в вариантах [7].

Таким образом, ростовой тест является перспективным методом экспрессной оценки фитотоксичности промышленных отходов, однако для учета специфики продуктов сжигания твердых бытовых отходов (ТБО) он нуждается в усовершенствовании, а именно в обосновании рационального времени приготовления водной вытяжки, продолжительности опыта и вида чувствительной тест-культуры.

Особенности Allium-теста при биотестировании отходов. Среди множества тест-систем клетки апикальной меристемы лука (*Allium*-тест) являются одной из наиболее удобных моделей для оценки цито- и генотоксических эффектов поллютантов: крупные размеры клеток и морфология хромосом дают возможность четко охарактеризовать хромосомные aberrации и другие нарушения митоза. Кроме того, лук, как и все высшие растения, является эукариотом, структурная организация его хромосом приближена к хромосомному аппарату человека и животных, и все процессы, происходящие в его клетках, идентичны процессам, происходящим в животных клетках.

Успешный многолетний опыт оценки качества объектов окружающей среды (почвы, воды, донных отложений) по *Allium*-тесту позволяет рекомендовать его для оценки степени токсичности и мутагенности промышленных отходов и, в частности, продуктов сжигания ТБО. Одним из основных преимуществ данного метода является возможность одновременного исследования и цитотоксичности, и мутагенности исследуемых объектов на одном препарате, то есть получить две оценки экологической опасности отходов вместо одной. Но принимая во внимание тот факт, что *Allium*-тест традиционно используется для исследования токсических и мутагенных свойств объектов окружающей среды, он нуждается в адаптации к особенностям тестирования твердых промышленных отходов, поэтому в ходе экспериментов также варьировалось время приготовления водной вытяжки из шлака и золы-уноса с целью выбора его рационального значения.

Для тестирования отходов Днепропетровского

мусоросжигательного завода (ДМСЗ) проводилось проращивание семян лука на фильтровальной бумаге в чашках Петри на шлаке и золе уноса, а также на водной вытяжке из отходов. Для достоверности эксперимента каждый вариант исследования был представлен тремя повторностями.

Цитологические препараты готовились из 1 мм кончиков корешков (меристем) лука. На цитологических препаратах учитывались все фигуры митоза: интерфаза, профаза, метафаза, анафаза и телофаза, которые встречаются среди 5...6 тысяч просмотренных меристематических клеток.

Величина митотического индекса (MI) определялась как отношение количества клеток, которые делятся, к общему количеству просмотренных клеток и выражалась в промилле [8]:

$$MI = \frac{m'}{n} \cdot 1000, \% , \quad (2)$$

где m' – количество делящихся клеток; n – количество исследованных клеток.

Снижение величины митотического индекса в сравнении с контролем, свидетельствует о цитотоксическом действии загрязнителей, содержащихся в исследуемых образцах.

На этих же препаратах учитывались клетки с аберрантными хромосомами: мосты и фрагменты в анафазах и телофазах, а также слипание, пульверизация и фрагменты хромосом в метафазе. Частота встречаемости патологических фигур митоза A^x выражалась в процентах от количества делящихся клеток по формуле:

$$A^x = \frac{G}{m'} \cdot 100, \% , \quad (3)$$

где G – количество аберрантных клеток; m' – количество делящихся клеток.

Возрастание числа патологических фигур митоза в сравнении с контролем свидетельствует об увеличении мутагенности исследуемых образцов.

Таким образом, *Allium*-тест также является информативным и перспективным методом экспрессной оценки цитотоксичности и мутагенности промышленных отходов. Целью проведения этого теста является нахождение величины цитотоксического и мутагенного эффекта, который оказывают исследуемые отходы на тест-объект, а также усовершенствование данного метода путем обоснования рационального времени приготовления водной вытяжки из продуктов сжигания ТБО.

Исследование фитотоксических свойств отходов методом биоиндикации. В результате проведенного биотестирования получена зависимость величины фитотоксического эффекта (ΦE , %) от времени выщелачивания исследуемых отходов (t , суток), которая носит полиномиальный характер и имеет вид ($R^2=0,95-0,99$):

- для *Raphanus sativus L.* – $\Phi \Xi(t)=0,0044t^5-0,168t^4+2,313t^3-13,836t^2+34,21t-1,799$;

- для *Allium cepa L.* – $\Phi \Xi(t)=0,0046t^5-0,189t^4+2,826t^3-18,11t^2+46,4t$;

- для *Triticum aestivum L.* – $\Phi \Xi(t)=0,004t^5-0,158t^4+2,318t^3-15,39t^2+46,41t-0,26$.

Результаты сравнения чувствительности использованных тест-культур по отношению к токсическому воздействию исследуемых отходов приведены в таблице 1, где показаны значения фитотоксического эффекта, выявленного у различных видов растений в вариантах с 15-суточной вытяжкой ($\Phi \Xi_{15}$).

Таблица 1 – Сравнение чувствительности тест-культур по величине $\Phi \Xi_{15}$

Тест-культура	$\Phi \Xi_{15}$, %	
	шлак	зола уноса
<i>Raphanus sativus L.</i> (редис посевной)	40,9	95,7
<i>Allium cepa L.</i> (лук репчатый)	52,4	100,0
<i>Triticum aestivum L.</i> (пшеница мягкая)	77,0	100,0

Из данных таблицы 1 видно, что и шлак, и зола уноса ДМСЗ обладают явно выраженной фитотоксичностью – у различных тест-объектов этот показатель колеблется в пределах 41...100%, при этом зола уноса в среднем в два раза токсичнее, чем шлак. Также установлено, что для выявления максимального значения ФЭ при определении фитотоксичности промышленных отходов по ростовому тесту время приготовления вытяжки из отходов должно составлять не менее 15 суток.

Что касается чувствительности использованных культур, т.е. степени их реакции на оказываемое воздействие, то в порядке возрастания чувствительности их можно ранжировать следующим образом: *Raphanus sativus L.* → *Allium cepa L.* → *Triticum aestivum L.* (рис. 1), а продолжительность опыта, необходимая и достаточная для обнаружения фитотоксических свойств продуктов сжигания ТБО, составляет 72 часа.

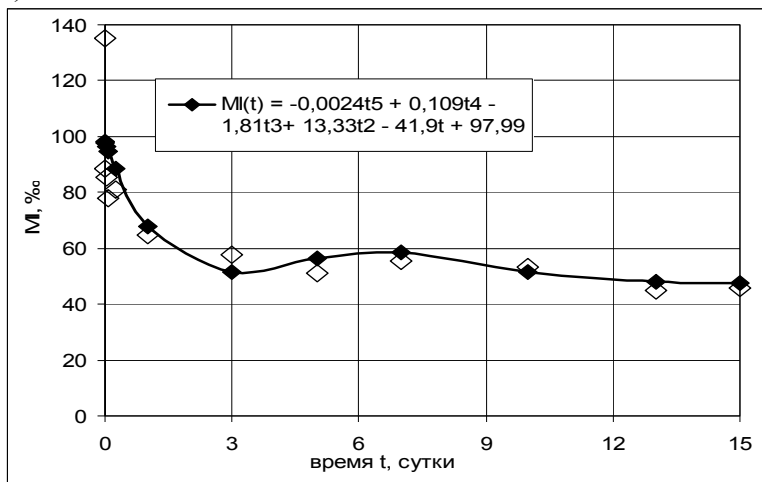
Исследование цитотоксических свойств отходов методом биоиндикации. Результаты определения величины митотического индекса представлены на рисунке 1. Во всех вариантах исследования было отмечено статистически достоверное снижение митотической активности по сравнению с контролем, что свидетельствует о наличии у вытяжки из шлака ДМСЗ токсического эффекта на клеточном уровне (цитотоксичности). Наибольшее угнетение процессов роста и развития биообъекта было отмечено в варианте с 13-суточной и 15-суточной вытяжкой – митотический индекс был равен 44,75% и 46,00%, что соответственно на 66,9% и 66,0% ниже, чем в контроле.

Для выявления зависимости общего митотического индекса в клетках *Allium cepa L.* от времени выщелачивания шлака была выполнена математическая обработка результатов эксперимента. Наиболее адекватно зависимость интенсивности клеточного деления от времени выщелачивания описывает полиномиальное уравнение регрессии вида:

$$MI(t) = -0,0024t^5 + 0,109t^4 - 1,81t^3 + 13,33t^2 - 41,9t + 97,99;$$

При этом достоверность аппроксимации составляет 72% ($R^2 = 0,72$). График полученной функции также представлен на рисунке 1.

а)



б)

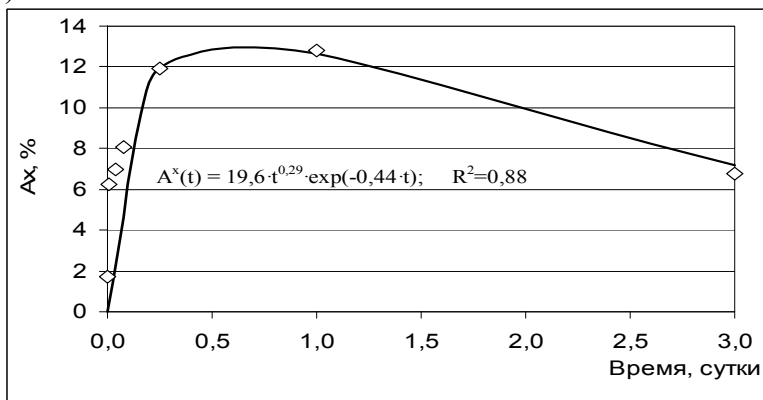


Рисунок 2 – Зависимость величины митотического индекса (а) и количества aberrантных фигур митоза (б) в меристематических клетках *Allium cepa L.* от времени выщелачивания шлака ДМСЗ

Анализ полученного полиномиального уравнения $MI(t)$ с помощью производной второго порядка показал, что на промежутке $(0, 1)$ функция имеет три экстремума, при этом первый минимум находится в точке $(3; 52)$. Следовательно, что общий митотический индекс в клетках фитоиндикатора снижается в течение первых трех суток, достигая минимального значения 52% (что на 62% ниже, чем в контроле). Различие между максимальным значением интенсивности клеточного деления $MI(0) = 98\%$ и минимальным значением $MI(15) = 47\%$ составляет 51%, и большая часть этих нарушений (90%) происходит именно в течение первых трех суток. Следовательно, вытяжка из шлака ДМСЗ обладает явно выраженной цитотоксичностью, а время выщелачивания данных отходов, достаточное для установления цитотоксического эффекта, составляет трое суток (вместо стандартных 15 суток), т.е. *Allium*-тест является более оперативным методом оценки экологической опасности отходов, нежели ростовой тест.

Исследование мутагенных свойств отходов методом биоиндикации. Анализ результатов *Allium*-теста на отходах Днепропетровского МСЗ показал, что комплекс загрязняющих веществ, содержащихся в шлаке, помимо цитотоксического эффекта обладает и сильным мутагенным действием. Во всех исследуемых вариантах количество хромосомных aberrаций в клетках лука, выращенного на вытяжке из шлака, значительно превышало контроль.

В меристемах фитоиндикатора наблюдались разнообразные хромосомные патологии: мосты и фрагменты в анафазах и телофазах, а также слипание хромосом в метафазах. Даже в случае, когда время контакта воды со шлаком составляло 5 минут, количество фигур митоза с хромосомными аномалиями превышало уровень aberrантности в контроле в 3,6 раза. Также было отмечено, что при увеличении времени взаимодействия шлака с водой резко возрастает мутагенная активность вытяжки. Для выявления зависимости количества хромосомных патологий в клетках *Allium cepa L.* от времени выщелачивания

шлака $A^x(t)$ была выполнена математическая обработка результатов эксперимента. В связи с тем, что время выщелачивания шлака, необходимое и достаточное для определения цитотоксического эффекта по *Allium*-тесту, как отмечалось ранее, составляет трое суток, для математической обработки были использованы экспериментальные данные во временном диапазоне до трех суток.

Наибольший коэффициент детерминации ($R^2 = 0,88$) был получен для экспоненциального уравнения регрессии вида $A^x(t) = a \cdot t^b \cdot \exp(-c \cdot t)$ при $a = 19,6$; $b = 0,29$ и $c = 0,44$.

На рисунке 1 представлена полученная зависимость количества хромосомных aberrаций в меристемах тест-объекта от времени выщелачивания шлака. Анализ полученного экспоненциального уравнения $A^x(t)$ с помощью производной второго порядка показал, что данная функция имеет максимум в точке $(0,7; 13)$, т.е. при выщелачивании исследуемых отходов на протяжении суток количество хромосомных патологий в клетках фитоиндикатора достигает максимального значения – 13%, что в 7,6 раза превышает этот показатель в контроле. Таким образом, установлено, что для определения уровня мутагенности данных отходов необходимое и достаточное время приготовления вытяжки составляет одни сутки.

В результате проведенных исследований установлен эффект цитотоксического и мутагенного влияния шлака Днепропетровского МСЗ на тест-культуру *Allium cepa L.*, который проявляется в угнетении интенсивности клеточного деления и увеличении количества хромосомных патологий в меристемах индикатора. При этом проявление цитотоксических и мутагенных свойств шлака носит неравномерный характер и зависит от времени выщелачивания вытяжки из отходов – 90% нарушений в клетках лука происходят при продолжительности приготовления вытяжки от 24 до 72 часов.

Таким образом, полученные зависимости величины митотического индекса и количества aberrантных хромосом в клетках фитоиндикатора позволили определить время

выщелачивания отходов, необходимое и достаточное для обнаружения их потенциальной экологической опасности: для определения цитотоксических свойств шлака это время составляет трое суток, для определения мутагенных свойств – одни сутки. Следовательно, *Allium*-тест является информативным и оперативным методом оценки экологической опасности не только объектов окружающей среды, но и промышленных отходов, при этом данный метод позволяет за относительно непродолжительное время получить информацию одновременно о токсических и мутагенных свойствах различных отходов.

Биотестирование промышленных отходов на клеточном и организменном уровне биоиндикации является необходимым условием определения их потенциальной экологической опасности. Биотестирование отходов на клеточном уровне позволяет выявить ранние нарушения в функционировании тест-объекта, в то время как исследование отходов на организменном уровне биоиндикации отражает накопление соответствующих патологических изменений на предыдущих уровнях, т. е. позволяет оценить последствия изменений в клетках для организма в целом.

Учитывая вышеизложенное, предлагается следующий алгоритм оценки потенциальной опасности промышленных отходов для окружающей природной среды.

1. Оценка класса опасности отходов расчетным методом.
2. Оценка класса опасности отходов экспериментальным методом:
 - оценка фитотоксичности отходов по ростовому тесту;
 - оценка цитотоксичности и мутагенности отходов по *Allium*-тесту.
3. Сопоставление результатов расчетов с результатами экспериментальных исследований и уточнение на их основе окончательного класса опасности отходов.

Таким образом, проведение экспериментальных биоиндикационных исследований позволит определить уровень

экологической опасности промышленных отходов, сравнить его с результатами, полученными расчетным путем, и на данной основе произвести корректировку класса опасности исследуемых отходов для окружающей природной среды. Это позволит откорректировать заниженные суммы экологического налога и повысить уровень экологической безопасности при обращении с промышленными отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривоуцкий Д.А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного загрязнения экосистем. Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС / [Д.А. Кривоуцкий, А.М. Степанов, Ф.А. Тихомиров и др.]. – М.: Наука, 1988. С. 4-16.

2. Седых В.Н. Влияние отходов нефтегазодобычи на прорастание семян древесных растений: постановка проблемы / В.Н. Седых, В.В. Тараканов // Лесоведение. – 2000. – №4. – С. 51-55.

3. Борисенкова Р.В. Оценка опасности золошлаковых отходов Улан-Удэнских ТЭЦ / [Р.В. Борисенкова, Э.П. Дик, Л.А. Луценко и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – №4. – С. 8-13.

4. Журков В.С. Гигиеническая оценка мутагенного потенциала промышленных отходов / [В.С. Журков, Н.В. Русаков, Н.И. Тонкопий и др.] // Гигиена и санитария. – 1998. – №4. – С. 30-32.

5. Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды: Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 15.06.2001 г. №511.

6. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: СанПиН 2.1.7.1322-03 от 30.05.2003 г. – М., 2003. – 11 с.

7. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практика: навч. посібник / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. – К.: Лібра, 2004. – С. 268-269.

8. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВТОРИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЫРЬЯ

В настоящее время проблема переработки отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но и вследствие появления дефицита полимерного сырья, в результате чего полимерные отходы становятся мощным сырьевым ресурсом [1, 2, 3].

Однако качество вторичного сырья ниже качества аналогичного первичного сырья, что соответственно оказывает влияние и на качество изделий, выпускаемых из вторичного сырья или с его использованием. Важно то обстоятельство, что эксплуатационные свойства вторичного сырья из отходов потребления значительно ниже аналогичного сырья из отходов производства, что обусловлено их загрязнением, наличием разного рода примесей, сложностью композиционного состава. Проблему усугубляет еще тот фактор, что большое количество видов сырья и материалов вовлечены в многократный оборот в цикле «сырье – производство – изделие – вторичное сырье из вышедшего из употребления изделия – производство». В этой связи довольно часто к переработчику попадает большое количество сырья с утерянной идентификационной маркой, отсутствие которой усложняет переработку вновь поступившего вторичного сырья в качественное изделие. Во всех этих случаях даже начальные знания о методике идентификации полимеров помогут сэкономить время и финансовые средства. Поэтому вопросы входного контроля и идентификации вторичного полимерного сырья приобретают важное значение, так как их реализация будет создавать условия для целенаправленного управления качеством полимерного сырья и соответственно изделий из этого сырья.

Существуют два подхода к идентификации полимерных материалов. Первый из них достаточно прост, выполняется быстро и недорого и называется входной контроль. Он требует очень простого инструментария и совсем небольших знаний о полимерах. Второй метод основан на выполнении систематического химического и термического анализа и называется идентификация. В этом случае используется сложная экспериментальная техника; этот подход требует больших затрат времени и денег, а интерпретация получаемых результатов доступна только профессионалу, хорошо знакомому с химией полимеров.

Основными задачами, как идентификации, так и входного контроля полимерного вторичного сырья являются:

- получение с большой достоверностью оценки качества и идентификации вторичного полимерного сырья, предъявляемого на контроль;

- установление соответствия качества вторичного полимерного сырья установленным требованиям на однотипное первичное сырье с целью оценки степени сохранения свойств материала в процессе эксплуатации;

- предотвращение запуска в производство сырья для получения изделия, не соответствующего установленным требованиям качества.

Рассмотрим подробно каждый из методов. Под входным контролем качества следует понимать: регулируемую правилами процедуру, с помощью которой измеряются характеристики сырья, поступившего к потребителю или заказчику и предназначенного для использования при изготовлении полуфабрикатов, добавок или изделий.

Цель входного контроля: определение возможности и направления переработки вторичного полимерного сырья в изделия. При этом входной контроль может быть сплошным, выборочным или непрерывным. Для вторичного полимерного сырья рекомендуется непрерывный контроль каждой поступившей партии сырья.

Входной контроль необходимо проводить в два этапа:

- на первом этапе осуществляется внешний осмотр сырья и наличие сопроводительной документации;
- на втором этапе проверка качественных характеристик сырья.

Прежде всего следует установить, является ли испытуемый полимер термопластом или относится к классу термореактивных смол. Это разделение на основные типы полимеров достаточно просто осуществить нагретой спицей. Для этого металлическую спицу с одного края необходимо обернуть ветошью, другой край нагреть в пламени горелки, после чего поднести к наиболее тонкому участку изделия и с усилием нажать на полимер. Если образец удалось проткнуть спицей, то он является термопластом, если не удалось – то это реактопласт.

Второй шаг определить поведение полимера – внести его в пламя горелки. Для поджигания образцов желательно использовать бунзеновскую горелку, дающую бесцветное пламя. Вместо нее можно использовать просто зажигалку. Однако следует разделять запах от горящего газа в горелке и запах, образующийся при горении полимера. Небольшую пробу полимера помещают на стеклянную лопаточку или на ушко прокаленной медной проволоки. Затем вносят пробу в синий конус пламени горелки и внимательно следят за процессом и отмечают характерные особенности горения: воспламеняемость, обугливание, плавление, запах выделяющихся газообразных продуктов, отмечают окраску пламени, наличие копоти, дыма, самогашение, наличие золы, окраску золы и реакцию продуктов пиролиза, используя влажную универсальную индикаторную бумагу.

Результаты наблюдений сравнивают с табличными данными о продуктах пиролиза известных полимеров и олигомеров.

Желтое, сильно коптящее пламя характерно для ароматических полимеров и олигомеров: полистирол (ПС), полиэтилентерефталат (ПЭТФ), эпоксидные смолы (ЭС). *Пламя с голубой каймой вокруг образца* характерно для

кислородсодержащих полимеров и олигомеров: поливиниловый спирт (ПВС), полиакрилаты, например, полиметилметакрилат (ПММА). Пламя с зеленоватой каймой вокруг образца наблюдается при горении хлорсодержащих полимеров: поливинилхлорид (ПВХ), поливинилиденхлорид (ПВДХ). Белая зола или белый дым характерны для кремнийорганических полимеров.

Щелочную реакцию дают полиамиды, полиуретаны, карбамидоформальдегидные смолы (КФС). Нейтральная окраска индикатора свойственна полиэтилену (ПЭ), полипропилену (ПП), полиформальдегиду, полистиролу (ПС). Кислую реакцию имеют поливинилацетат (ПВА), полиакрилаты, полиэтилентерефталат (ПЭТФ), поливинилхлорид (ПВХ), нитроцеллюлоза (НЦ), полиэфирные смолы, политетрафторэтилен (ПТФЭ).

В дальнейшем необходимо определить точку плавления. Известен ряд методов определения температуры плавления полимеров.

В первом из них используется прибор Фишера-Джонса. Этот метод наиболее широко используется в настоящее время.

Прибор состоит из нагревательного блока, температура в котором контролируется реостатом, термометром и увеличительной линзой. Небольшая гранула или щепотка полимера помещается в электрически обогреваемый блок вместе с несколькими каплями силиконовой жидкости. Образец накрывается покровным стеклом, и температура постепенно поднимается до тех пор, пока полимер не расплавится или не размягчится достаточно, чтобы он мог легко деформироваться. Мениск, образованный силиконовой жидкостью, хорошо виден через увеличительное стекло. Температура, при которой происходит смещение мениска, принимается за температуру плавления. Ожидаемая точность метода составляет ± 5 °С по сравнению с литературными данными.

Этот метод применим как к кристаллическим, так и к аморфным полимерам. Для любых кристаллических полимеров

точка плавления выражена достаточно резко, так что переход фиксируется очень легко. Аморфные полимеры, напротив, размягчаются в широком диапазоне температур, что затрудняет определение их точки плавления.

Второй метод, известный под названием метода Кофлера, используется только для частично кристаллических полимеров. В этом методе образец помещается на нагреваемый предметный столик микроскопа, а полимер рассматривается через скрещенные поляриды. Когда полимер плавится, исчезает характерное двойное лучепреломление, обусловленное присутствием кристаллических образований. Температура, при которой двойное лучепреломление (обычно в виде всех цветов радуги) полностью исчезает, принимается за температуру плавления.

Следующий шаг – определение растворимости. Отношение полимера к тому или иному растворителю часто указывает на тип материала. Данные по растворимости, которые можно найти в литературе, имеют слишком общий характер и, следовательно, их довольно трудно применить в конкретных условиях. Частичная растворимость некоторых полимеров в различных растворителях, а также высокая концентрация различных добавок, таких, как пластификаторы, также затрудняют идентификацию полимера по его растворимости. Тем не менее тест на растворимость может оказаться очень полезным для установления разницы между различными производными одного и того же базового полимера.

Например, этим методом можно отличить ацетат целлюлозы от ацетат-бутирата целлюлозы, поскольку ацетат полностью растворим в фурфуроловом спирте, а бутират растворим лишь частично. Аналогичным образом можно идентифицировать различные типы полиамидов и полистиролов.

Тест на растворимость наиболее удобно проводить, поместив маленькое количество полимера в трубочку. Затем в эту трубочку добавляется растворитель и трубочка встряхивается.

Для полного растворения иногда требуется довольно значительное время.

Также можно провести испытания медной проволокой. Наличие хлора в полимере, как, например, в поливинилхлориде, может быть легко установлено с помощью медной проволоки. Кончик проволоки нагревается в пламени до красного цвета. Проводя нагретой проволокой по поверхности образца, можно захватить небольшое количество полимера. Далее кончик проволоки с полимером вновь помещается в пламя. Если при этом пламя окрасится в зеленый цвет, то это свидетельствует о присутствии атомов хлора в материале.

Аналогичным образом доказывается наличие атомов фтора во фторированных углеводородах.

Так как полимерные материалы часто представляют собой сополимеры, смеси, а их свойства модифицируются использованием различных добавок или смешением с такими компонентами, как огнезащитные добавки, пенообразователи, лубриканты и стабилизаторы. В этих случаях простейшие методы входного контроля не дадут удовлетворительных результатов. Единственный путь к получению правильных результатов состоит в использовании сложных химических и термических методов анализа идентификация.

Под идентификацией полимеров следует понимать установление тождества распознаваемого полимера с известным соединением по достаточному числу признаков.

Идентификация проводится также в два этапа с использованием:

- органолептического метода – первичное предварительное установление природы вещества;

- инструментального метода – окончательное установление структуры полимеров методами качественного и количественного анализа.

В качестве инструментального метода идентификации используются следующие подходы [4]:

- дифференциально-термический анализ (ДТА), или дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК);
- фурье-инфракрасная и инфракрасная спектроскопия в ближней области спектра (ИК-спектроскопия).

В таблице 1 приведен список основных методов, применяемых для аппаратурной идентификации сырья.

Таблица 1 – Основные аппаратурные методы идентификации и входного контроля сырья

Метод	Применение
ИК-спектрометр с Фурье-преобразованием (ThermoNicolet, США)	Тип полимера, добавки
Дериватография (термогравиметрия)	Температуры отверждения, плавления, деструкции
Дифференциальная сканирующая калориметрия (микрокалориметр ДСМ-10М)	Процессы плавления, кристаллизации, степень кристалличности, содержание разнообразных добавок
Капиллярная вискозиметрия (ИИРТ-М)	Исследование индекса расплава термопласта

Рассмотрим подробно инструментальные методы идентификации полимерного вторичного сырья. Метод определения показателя текучести расплава. Характеризует скорость течения расплавленного термопласта через капилляр стандартных размеров при заданных температуре и давлении. ПТР выражают в граммах выдавливаемого в течение стандартного времени (10 мин.) полимера. Чем больше ПТР термопласта, тем меньше его вязкость.

Величина ПТР является параметром, определяющим выбор способа переработки термопласта. Метод оценки ПТР стандартизован ГОСТ 11645-73, которому соответствует европейский стандарт ИСО 1133-76, американский АСТМВ 1238-73 и стандарт Германии ВШ 53735. Для определения

значения ПТР используют прибор ИИРТ, на котором реализуется стандартная методика. Действие прибора основано на принципе капиллярного вискозиметра.

Перед проведением испытания проба сырья, отобранная из объединенной пробы, высушивается до постоянной массы навески в сушильном шкафу любого типа по действующим ТНПА при температуре $(140 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$.

Показатель текучести определяют по ГОСТ 11645 при температуре $(250 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$ и нагрузке 21,19 Н (2,16 кгс) на экструзионном пластометре с диаметром сопла $(2,09 \pm 0,005) \text{ мм}$ после выдержки материала под давлением в нагретом приборе в течение 4 мин.

Показатель текучести расплава в граммах за 10 мин вычисляют по формуле:

$$ПТР = \frac{10 \cdot n}{t}, \quad (1)$$

где m – средняя масса отрезка, г; t – время вытекания одного отрезка, мин.

Метод термического анализа. Термомеханический анализ предназначен для определения температурной зависимости расширения или сжатия материала, а также для измерений температурных зависимостей модуля упругости и вязкости полимеров. Этот метод позволяет найти точку размягчения и охарактеризовать вязкоупругие свойства материала во всем температурном диапазоне.

Реализация метода термомеханического анализа очень проста: идентификация методами термического анализа проводится по ГОСТ 53293-2009 и ГОСТ 29127-91.

Стандартные образцы выбираются для каждого метода термического анализа с учетом рекомендаций ГОСТ 9.715, ИСО 11357 и ИСО 11358.

Масса, форма и размер навески образцов для испытаний выбираются в зависимости от типа используемого прибора.

Нагревание образца проводится в динамической окислительной (воздух) или инертной атмосфере газа. В необходимых случаях, когда требуется повысить сходимость данных, используется переменная динамическая инертная атмосфера газа (азот, аргон) со сменой ее при определенной температуре на окислительную. Смена атмосферы в процессе нагревания проводится также в целях определения коксового и зольного остатков вещества.

Рекомендуемые основные условия проведения весовых испытаний:

- начальная температура – от 25 °С до 30 °С или температура окружающей среды;

- скорость нагревания – 5, 10, 20 °С/мин;

- атмосфера – инертный газ или воздух с расходом от 50 до 150 мл/мин (рекомендуемая температура переключения газа для полимерных материалов от 500 до 650 °С);

- конечная температура – по окончании процесса деструкции (для большинства объектов идентификации не превышает диапазон от 900 до 1000 °С).

Все характеристики термического анализа (ТА), полученные в результате испытаний, разделяют на значимые и качественные.

Значимые идентификационные характеристики ТА:

- значения температуры (°С) при фиксированных потерях массы (например, 5, 10, 20, 30, 50 %), которые определяются по ТГ-кривым, значения температуры при максимумах скорости потери массы, определяемые по ДТГ-кривым. При определении значений температуры диапазон суммарной потери массы материала разбивается не менее чем на четыре значения. Например, для материалов с потерей массы, не превышающей 10%, фиксируются температуры при 1, 2, 3, 4, 5 %;

- потеря массы (D_m , %) при фиксированных значениях температуры (например, 100, 150, 200, 250, 300 °С и т.д.), определяемая по ТГ-кривым; скорость потери массы, % / мин,

или амплитуда максимумов (ДТГ-максимум), определяемые по ДТГ-кривым;

– зольный остаток (%), который определяется по окончанию процесса термоокисления при фиксированной температуре по ТГ-кривым;

– значения температуры плавления и соответствующие им тепловые эффекты (Дж/г) определяемые по ДСК (ДТА)-кривым.

Качественные характеристики ТА:

– интервалы температур, внутри которых происходят процессы деструкции по ТГ- и ДТГ-кривым, или тепловых эффектов по ДТА (ДСК)-кривым;

– экстраполированные значения температуры начала и окончания протекания термоаналитических эффектов;

– тепловые эффекты в абсолютных единицах, Дж/г, по ДСК-кривым или в относительных единицах, °С×мин/мг, по ДТА-кривым.

Идентификация двух испытанных объектов (идентификатора и поступившего повторно на испытание сырья) проводится на основе сравнения следующих критериев идентификации:

– количества ДТГ-максимумов на соответствующих кривых;

– всех значимых характеристик ТА.

Результаты испытаний сравниваются с аналогичными результатами, полученными для идентификатора. Сравнению подлежат характеристики ТА, полученные на приборах одного класса и при одинаковых условиях эксперимента: массе, форме и размеру образцов; форме, размеру и материалу тигля; виду газа динамической атмосферы и расходу газа; скорости нагревания и др.

Метод инфракрасной спектроскопии. Анализ, основанный на использовании Фурье-преобразования инфракрасного спектра, в настоящее время является одним из наиболее широко применяемых как практиками, так и учеными, методов идентификации полимеров. Суть испытания состоит в том, что поток инфракрасного излучения направляется на образец, где он частично поглощается, а частично проходит через материал.

Получающийся инфракрасный спектр является таким же индивидуальным отражением полимера, как отпечатки пальцев. Результаты анализа отображаются в графической форме на дисплее. Поскольку никакие две индивидуальные структуры не дают совершенно идентичные спектры, полученный спектр сравнивается с известными эталонами для ранее исследованных материалов, что позволяет однозначно идентифицировать анализируемый полимер.

ИК-спектры снимают на Фурье-спектрофотометре. Результаты анализа отображаются в графической форме на дисплее. Для характеристик положения полос поглощения в ИК-спектре используют либо длину волны (размерность мкм), либо волновое число (размерность см^{-1}). Между этими параметрами существует простое соотношение: $[\text{см}^{-1}] = 10^4 [\text{мкм}^{-1}]$.

Используя данные корреляционных таблиц, интерпретируют спектры. Полученный спектр сравнивается с известными эталонами для ранее исследованных материалов, что позволяет однозначно идентифицировать анализируемое сырье.

После точной идентификации вторичного полимерного сырья переработчику важен ряд характеристик технологического назначения, которые необходимы для последующей успешной переработки идентифицированного сырья в изделия. К таким характеристикам относят ряд параметров.

Внешний вид. Внешний вид является комплексным показателем, который включает в себя форму, цвет (окраску), состояние поверхности, целостность. Оценка внешнего вида осуществляют по цвету, виду, агрегатному состоянию, запаху, прозрачности, твердости, эластичности, хрупкости.

Внешний вид сырья определяют визуально, при нормальном освещении, путем сравнения с образцом-эталоном, утвержденным в установленном порядке и органолептическими характеристиками, свойственными определенному классу полимерной основы.

Полимерное вторичное сырье должно быть рассортировано на три цветовые группы:

- темные цвета (черный, коричневый, темно-коричневый);
- сине-зеленые цвета (синий, зеленый, голубой, серый, фиолетовый);
- прочие цвета (красный, оранжевый, желтый, кремовый, белый).

Фактический размер частиц сырья. Данный параметр необходим для определения возможности дальнейшей переработки сырья методами экструзии либо литья. Если размер частиц сырья превышает допустимое значение для переработки, то сырье отправляют на повторное дробление.

Суть метода заключается в следующем: из объединенной пробы произвольно извлекают по 10 частиц дробленого и гранулированного сырья и штангенциркулем по ГОСТ 166 с погрешностью измерения $\pm 0,1$ мм определяют фактический размер каждой частицы. За фактический размер каждой частицы принимают среднее арифметическое значение не менее трех измерений. Результат испытаний считают положительным, если отклонение фактического размера каждой из отобранных для проведения испытания частиц не превышает допустимого значения ± 3 мм.

Наличие посторонних включений в сырье. Данная характеристика важна, так как посторонние включения влияют на качество получаемого изделия. Присутствие большого числа включений как полимерного, так и неполимерного состава существенным способом скажется на внешнем виде и комплексе физико-механических и эксплуатационных свойств готового изделия. Так, наличие более 2 % песка в сырье на основе отработанных полиэтиленовых ящиков снижает прочность получаемого изделия на 40% в сравнении с аналогичным, но чистым сырьем [5].

Реализация метода имеет такой вид: на лист белой бумаги размером не менее 400×700 мм отбирают от объединенной

пробы навеску (200 ± 1) г дробленого и гранулированного сырья, взвешенную на лабораторных весах по ГОСТ 24104. Затем по (25 ± 5) г частиц распределяют однослойно и внимательно просматривают, отбирая все частицы, имеющие посторонние включения, примеси размером не менее 3 мм. Таким образом, просматривают всю пробу в течение 5 мин. Осмотр осуществляют невооруженным глазом при освещении рабочего места электрической лампой мощность 100 кВт, находящейся от листа на расстоянии примерно 250 мм. Размер включений определяют при помощи десятикратной измерительной лупы по ГОСТ 25706 или сопоставлением с гранулами или крошкой, имеющими известный размер включений.

Содержание пыли (загрязненность). Данный параметр важен тем, что оказывает непосредственное влияние на техпроцесс получения изделия. Если не контролировать загрязненность материала, то в процессе производства будут наблюдаться частые выходы из строя фильтрующей системы экструдера, что негативно скажется на процессе получения качественного изделия, также наличие загрязнений в виде песка изнашивает рабочие органы экструдера либо литьевой машины (цилиндр, шнек) [6]. Например, маслянистые загрязнения сырья на основе ПЭТФ бутылки ухудшают их реологические характеристики в 2 раза [7].

Загрязненность определяют путем сушки отобранной пробы до постоянного веса. После взвешивания пробу моют в мыльно-содовом растворе при 30-40 °С, тщательно промывают 2 раза водой, а затем высушивают в сушильном шкафу до постоянного веса. Отношение массы пробы к массе промывной воды должно составлять 1:5 соответственно.

Степень загрязнения пробы (Z) определяют по формуле:

$$Z = \left(1 - \frac{m_2}{m_1}\right) \cdot 100, \quad (2)$$

где m_1 – масса высушенной пробы до промывки, г; m_2 – масса высушенной пробы после промывки, г.

По степени загрязнения сырье бывает:

- чистое (загрязненность не более 5%);
- загрязненное (до 15 %);
- сильно загрязненное (более 15 %).

Допускается заготовка и поставка сырья с загрязненностью не более 15%.

Содержание массовой доли воды. Данный параметр влияет на качество изделия, износ оборудования, технологические трудности переработки (образование пробки) [8]. Например, переработка влажных отходов ПЭТФ способствует гидролизу эфирных групп, что снижает деформационные свойства изделия на их основе в 10 раз [9].

Данный параметр определяют следующим образом: из объединенной пробы отбирают навеску 8-10 г и взвешивают на лабораторных весах II класса точности по ГОСТ 24104 с точностью до четвертого десятичного знака. Взвешивание выполняют в стаканчике для взвешивания типа СН по ГОСТ 25336, предварительно просушенном до постоянной массы и взвешенном. Стаканчик с навеской помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре (70 ± 2) °С в течение 1 ч. После высушивания стаканчик с навеской помещают в эксикатор по ГОСТ 25336, дают остыть до комнатной температуры и взвешивают. Массовую долю воды (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \left(1 - \frac{m_2}{m_1}\right) \cdot 100, \quad (3)$$

где m_1 – масса пробы до сушки, г; m_2 – масса пробы после сушки, г.

За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений.

Таким образом, опираясь на описанную выше методику входного контроля и идентификации вторичного полимерного сырья переработчик сможет получить достоверную информацию о качестве идентифицированного сырья, провести оценку сохранности свойств идентифицированного сырья, опираясь на свойства однотипного первичного сырья, предотвратить запуск в производство изделий из некачественного вторичного полимерного сырья, а также создать условия для получения полимерных композитов на основе вторичных термопластов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раувендааль К. Экструзия полимеров: пер. с англ. А.Я. Малкина. – СПб.: Профессия, 2006. – 768 с.
2. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов: учеб. пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, М.В. Соколов / под ред. Е.С. Мордасова. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2005. – 80 с.
3. Вторичная переработка пластмасс: пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2007. – 400 с.
4. Грелльманн В. Испытания пластмасс / Грелльманн В., Зайдлер С. – СПб.: Профессия, 2010. – 720 с.
5. Шаповалов В.М. О механизме упрочнения смесей вторичных полиолефинов высокодисперсным диоксидом кремния / В.М. Шаповалов, В.В. Тимошенко // Доклады НАН Беларуси. – 2008. – Т.52. – №6. – С. 105-108.
6. Шварц О. Переработка пластмасс / О. Шварц, Ф.–В. Эбелинг, Б. Фурт. – СПб.: Профессия, 2005. – 320 с.
7. Власов С.В. Основы технологии переработки пластмасс: учеб. пособие для ВУЗов / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев. – М.: Химия, 2004. – 596 с.
8. Раувендааль К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль. – СПб.: Профессия, 2006. – 800 с.
9. Таврогинская М.Г. Влияние степени влажности и параметров сушки на свойства и переработку отходов ПЭТФ / М.Г. Таврогинская, В.В. Тимошенко // Вестник Витебского государственного технологического университета». – 2008. – Вып. 14. – С. 20-23.

Заключение

Характерной тенденцией развития систем управления обращением с отходами в развитых странах является комплексное расширение нормативно-правовой базы, конкретизация функций и полномочий органов исполнительной власти, формирование мотивационного механизма производителей товаров и их потребителей. Создание в этих странах экономических условий для уменьшения отходоёмкости и ресурсоёмкости системы «производство-потребление», а также активизации в ней дематериализационных процессов привело к значительному уменьшению объемов образования не утилизируемых отходов, экономии природных ресурсов и к уменьшению ущерба от загрязнения окружающей среды. Максимально возможное повторное вовлечение ресурсов в систему «производство-потребление» и экологически безопасное удаление не утилизируемого остатка являются ключевыми особенностями современных систем обращения с отходами в развитых странах.

Важной предпосылкой развития региональных систем обращения с отходами в этих странах является формирование организационных структур и механизмов, которые отвечают современным стратегическим ориентирам развития данной сферы, а также учитывают специфику и особенности развития территорий.

Применение передового опыта развитых стран в странах с переходной экономикой требует определенной адаптации, принимая во внимание особенности и специфику развития каждой из этих стран. Одним из стратегических направлений систем управления обращением с отходами в странах с переходной экономикой должно стать управление ресурсным потенциалом отходов производства и потребления, охватывающее все стадии жизненного цикла продукта. Дифференциация направлений управления обусловлена

необходимостью в формировании и максимально возможном использовании ресурсного потенциала отходов.

Поскольку качество жизни человека обусловлено, прежде всего, качеством окружающей среды, обращение с отходами должно осуществляться на основе эколого-ориентированного управления ресурсным потенциалом отходов, среди принципов такого управления отметим основные: приоритетности требований экологической безопасности – направленность на реализацию наименее экодеструктивных вариантов обращения с отходами; системности – ориентация организационно-экономических инструментов на разных субъектов экономической системы, деятельность/действия которых связаны с формированием и использованием ресурсного потенциала отходов; комплексности – влияние инструментов на все составляющие процесса формирования и использования ресурсного потенциала отходов; разнонаправленности мотивационного воздействия – использование инструментов разных видов мотивационного воздействия на субъектов экономической системы; индивидуального подхода – учет территориальных и отраслевых особенностей региона; последовательности – использование инструментов для последовательного достижения разных уровней извлечения ресурсно-ценных компонентов из отходов и их вовлечения в хозяйственный оборот; конкретизации – ориентация инструментов на определенный вид отходов/ресурсно-ценную фракцию.

*д.э.н., профессор А.М. Телиженко,
к.э.н. Т.И. Шевченко*

Авторский коллектив

Адамишин Питер, PhD, проректор по развитию университета, информационных технологий и обеспечению качества, Прешовский университет, г. Прешов, Словакия.

Белопольская Александра Александровна, ассистент кафедры финансов, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Борисовская Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии, Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина.

Вакуленко Игорь Анатольевич, ассистент кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Вишницкая Елена Ивановна, ассистент кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Галинская Юлия Викторовна, старший преподаватель кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Горобец Ольга Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики природопользования и менеджмента лесного хозяйства, Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина.

Горовая Алла Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой экологии, Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина.

Губанова Елена Ростиславовна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики природопользования, Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина.

Еремеева Ольга Сергеевна, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Республика Хакассия, Россия.

Заборцева Татьяна Ивановна, доктор географических наук, доцент, заведующая лабораторией экономической и социальной географии ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН, г. Иркутск, Россия.

Зиновчук Наталья Васильевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики природопользования и менеджмента лесных ресурсов, Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина.

Зинченко Ирина Вячеславовна, аспирант кафедры экономики и бизнес-администрирования, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Кабанцева Наталия Гавриловна, кандидат экономических наук, профессор, заведующая кафедрой учета, финансов и банковского дела, Саратовский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета, г. Саратов, Россия.

Коблянская Инна Игоревна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и контроллинга, Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина.

Кудян Сергей Георгиевич, директор Республиканского унитарного предприятия, Специальное конструкторско-технологическое бюро «Металлополимер», г. Гомель, Белоруссия.

Лазненко Дмитрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экологии, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Лапицкий Виктор Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры экологии, Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина.

Лисицкая Светлана Майоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры экологии, Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина.

Лушпа Вера Васильевна, аспирант кафедры экономики и бизнес-администрирования, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Люлько Владимир Николаевич, социальный предприниматель, экоизобретатель, г. Сумы, Украина.

Маковецкая Юлия Михайловна, кандидат экономических наук, младший научный сотрудник, Институт экономики

природопользования и устойчивого развития Национальной академии наук Украины, г. Киев, Украина.

Маликов Александр Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и менеджмента, Саратовский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета, г. Саратов, Россия.

Мамчук Ирина Валентиновна, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики предприятия, Шосткинский институт (филиал) Сумского государственного университета, г. Сумы, Украина.

Несторенко Татьяна Владимировна, аспирант кафедры экономики и бизнес-администрирования, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Павличенко Артем Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии, Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина.

Панченко Ольга Викторовна, кандидат экономических наук, ассистент кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Сидоренко Наталья Олеговна, аспирант кафедры политологии и философии, Харьковский региональный институт государственного управления, г. Харьков, Украина.

Соляник Оксана Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Сопилко Наталья Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры инженерного бизнеса и управления предприятием, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Сотник Ирина Николаевна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и бизнес-администрирования, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Старостина Влада Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии, Институт недропользования, Национальный исследовательский

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

Суфиянов Ракип Шайхиевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры техники переработки отходов и техносферной безопасности, Московский государственный машиностроительный университет, г. Москва, Россия.

Суфиянов Эльдар Ракипович, заместитель директора Центра развития карьеры и взаимодействия с выпускниками Государственного университета управления, г. Москва, Россия.

Таврогинская Марина Геннадьевна, научный сотрудник отдела «Материаловедение и технологии рециклинга полимерных систем», Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси, г. Гомель, Белоруссия.

Телиженко Александр Михайлович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Тимошенко Вадим Васильевич, кандидат технических наук, научный сотрудник отдела «Материаловедение и технологии рециклинга полимерных систем», Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси, г. Гомель, Белоруссия.

Трофимчук Виктория Александровна, аспирант отдела экономических проблем экологической политики и устойчивого развития, Институт экономики природопользования и устойчивого развития Национальной академии наук Украины, г. Киев, Украина.

Тулохонова Алиса Викторовна, аспирант кафедры обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии, Институт недропользования, Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

Уланова Ольга Владимировна, кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии, Институт недропользования, Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

Хлобыстов Евгений Владимирович, доктор экономических наук, профессор, заведующий отделом экономических проблем экологической политики и устойчивого развития, Институт экономики природопользования и устойчивого развития Национальной академии наук Украины, г. Киев, Украина.

Хуттманова Эмилия, кандидат экономических наук, заместитель декана по образованию, доцент кафедры управления природопользованием, Прешовский университет, г. Прешов, Словакия.

Черноусов Павел Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры экстракции и рециклинга черных металлов, Научно-исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, Россия.

Чованцова Яна, кандидат технических наук, доцент кафедры управления природопользованием, Прешовский университет, г. Прешов, Словакия.

Чупис Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, директор ФКУ «ГосНИИ промышленной экологии», г. Саратов, Россия.

Шаповалов Виктор Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом «Материаловедение и технологии рециклинга полимерных систем», Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси, г. Гомель, Белоруссия.

Шапочка Николай Константинович, кандидат экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и бизнес-администрирования, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Шевченко Татьяна Ивановна, кандидат экономических наук, ассистент кафедры управления, Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина.

Шулаева Юлия Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и хозяйственного права, Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина.

Научное издание

Телиженко Александр Михайлович
Шапочка Николай Константинович
Шевченко Татьяна Ивановна и др.

**Отходы – вторичные ресурсы:
управление, экономика, организация**

Коллективная монография

Том 2

Художественное оформление обложки Т.И. Шевченко
Редактор Н.В. Лысогуб
Компьютерная верстка Т.И. Шевченко

Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 26,27. Уч.-изд. л. 22,05. Тираж 300 экз. Зак. № ____

Издатель и изготовитель
Сумский государственный университет,
ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007
Свидетельство субъекта издательского дела ДК № 3062 от 17.12.2007