

УДК 504.05

д.т.н. Дрозд Г. Я.
(ИСА и ЖКХ ЛНУ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР, drozd.g@mail.ru)

ТВЁРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ В ДОНБАССЕ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Приведены сведения о качественно-количественном составе твёрдых бытовых отходов (ТБО) в Донбассе, основных подходах в сфере обращения с отходами, прогнозирование роста отходов, уточнение норм накопления и тарифов на их удаление. На примере зарубежного опыта показано экономическое стимулирование для раздельного сбора отходов с учётом роли экологического и культурного воспитания населения.

Ключевые слова: твёрдые бытовые отходы, утилизация, вторичное сырьё, раздельный сбор ТБО, культурные аспекты.

Формулировка проблемы. Существующая в регионе проблема мусора не решается в полной мере. Вторичная переработка ТБО находится на крайне низком уровне. Это обстоятельство обуславливает основную экологическую проблему региона, которая в значительной мере может быть решена в результате использования определённой части ТБО в качестве источника вторичного сырья.

Анализ последних исследований и публикаций. В работе [1] предложено кардинальное решение проблемы отходов в Донбассе на основе создания сектора обращения с отходами с потенциальной годовой эффективностью вовлечения в хозяйственный оборот переработанной продукции до 1 млрд руб. Однако теоретические предпосылки выдвинутых предложений требуют дополнительного анализа отдельных факторов как в сфере образования ТБО в различных населённых пунктах, прогнозировании их качественного и количественного состава, так и в сфере сбора, вывоза и утилизации на основе существующих подходов, норм накопления, тарифов на отдельные технологические операции, а также формирования осознанного обращения с отходами.

Цель работы — выявить основные закономерности образования потоков ТБО в Донбассе и обосновать подходы к раздельному сбору ТБО и его экономически обоснованной утилизации.

Изложение материала и его результаты. Количество образования отходов на 1 человека зависит от социальных и экономических условий. Это подтверждается значительной разницей норм образования твёрдых бытовых отходов в различных странах (табл. 1).

Как следует из таблицы, норма накопления ТБО на человека в странах бывшего СССР в 2–4 раза ниже, чем за рубежом. Согласно СНиП 2.07.01.89 (приложение 11), норма накопления ТБО на 1 жителя составляет 190–225 кг/год или 0,9–1,0 м³/год [2]. Это стало причиной пересмотра норм накопления ТБО отдельными городскими администрациями в сторону увеличения в 1,5–2,5 раза [3].

Для г. Луганска с населением около 430 тыс. человек в 2016–2017 гг. количество образованных ТБО составило 800 тыс.–1 млн м³ или 160–200 тыс. т по массе. Фракционный состав ТБО Луганска (%) приведён на рисунке 1.

На рисунке 2 приведён состав ТБО ряда городов ДНР. По своему составу ТБО в регионе Донбасса представляют гетерогенную смесь, различающуюся крупностью, свойствами и степенью опасности компонентов. Усреднённые показатели отходов Донбасса представляют собой (рис. 1, 2): пищевые и растительные отходы — 30–40 %; макулатурообразующие компоненты — 5–15 %; пластик, по-

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

лимерная упаковка — до 10 %; стекло — 3–7 %; текстиль — 3–5 %; чёрные металлы — 1–3 %; цветные металлы — 0,4–0,5 %; дерево, кожа резина, камни, кости — по 1–2 %; строительный мусор — 5 %; 10–25 % приходится на прочие отходы и

так называемый отсеб (фракцию до 20 мм переменного состава). Состав отходов в городах зависит от типа потребления жителей (стиля жизни) и их доходов (уровня жизни). Состав бытовых отходов зависит и от сезона года (рис. 3).

Таблица 1

Количество образования ТБО на душу населения в различных странах мира (2000 г.)

Страна	Количество ТБО, кг/чел. год	Страна	Количество ТБО, кг/чел. год
Австрия	556	Нидерланды	613
Бельгия	534	Португалия	453
Дания	665	Испания	397
Финляндия	364	Швеция	428
Франция	530	Великобритания	493
Германия	537	Исландия	705
Греция	372	Норвегия	613
Ирландия	601	США	812
Италия	502	РФ	220
Люксембург	643	Донбасс	220

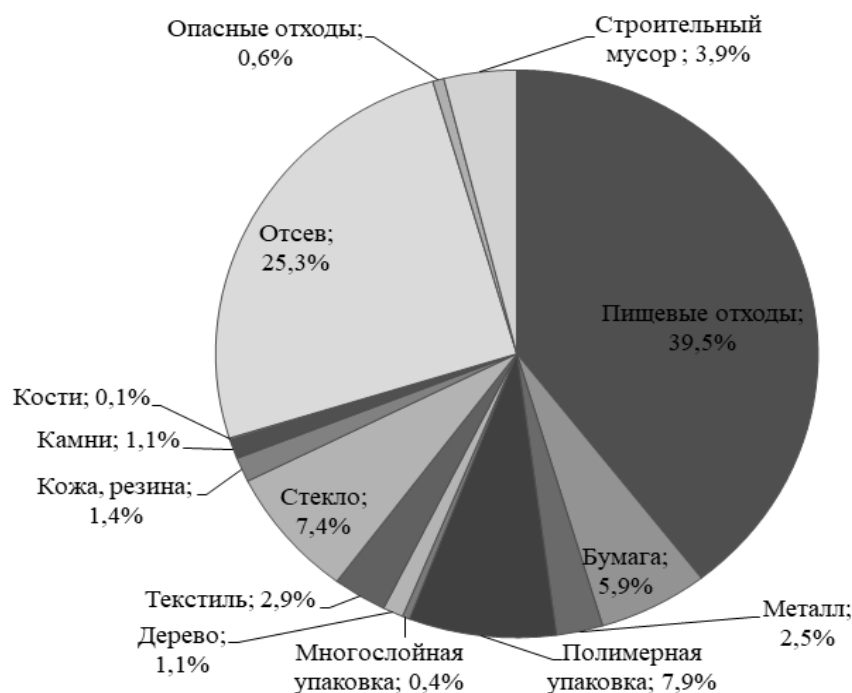


Рисунок 1 Морфологический состав ТБО Луганска

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА



Рисунок 2 Морфологический состав ТБО отдельных городов Донбасса (% по массе)

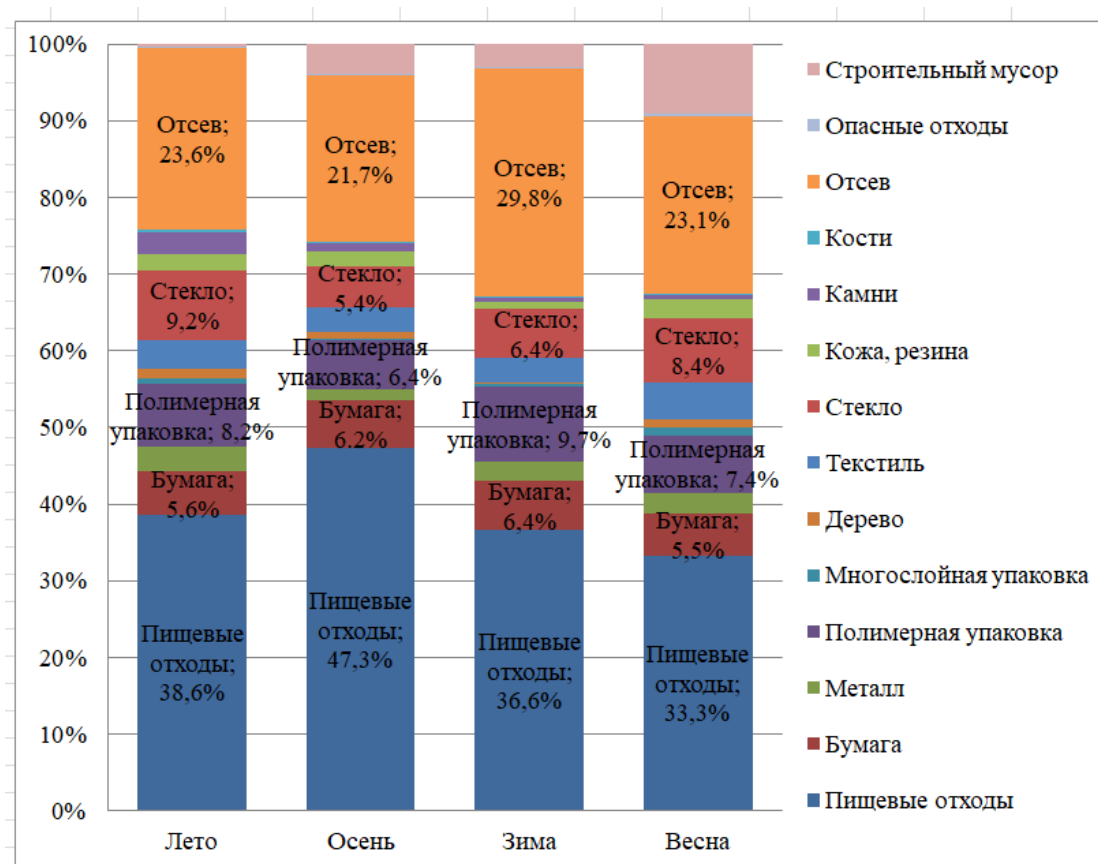


Рисунок 3 Изменение состава отходов в зависимости от сезона года

Так как уровень благосостояния постоянно растёт, происходит и увеличение образующегося мусора. Прирост ТБО связан с рядом факторов и в первую очередь с внутренним валовым продуктом, продолжительностью жизни и активностью насе-

– для городов с очень высоким благосостоянием:

$$ТБО^t = 359,5 + 0,014 \cdot ВВП^t - 197,1 \cdot \log(MC_G^t); \quad (1)$$

– для городов с высоким благосостоянием:

$$ТБО^t = 276,5 + 0,016 \cdot ВВП^t - 126,5 \cdot \log(MC_G^t); \quad (2)$$

– для городов со средним и низким благосостоянием:

$$ТБО^t = -360,7 - 375,6 \cdot \log(MC_e^t) + 8,93H_{ac_{15-59}} - 123,9PC^t + 11,7 \cdot P_p \cdot Ж^t, \quad (3)$$

где $ТБО^t$ — объём образования ТБО на 1 жителя в году t ; $ВВП^t$ — внутренний валовой продукт, \$; MC_G^t — младенческая смертность на 1000 родившихся в городе; $H_{ac_{15-59}}$ — доля населения в трудоспособном возрасте; PC^t — средний размер семьи; $P_p \cdot Ж^t$ — продолжительность жизни.

В отечественной практике в системе управления отходами существует два подхода. В городах-миллионерах используется двух- или трёхстадийная схема, в которой участвуют два или три предприятия. Так, в Харькове сбор и вывоз мусора осуществляет одна организация, а утилизацией занимается другое предприятие — мусороперерабатывающий завод. В меньших по размерам городах весь цикл обращения с отходами осуществляется, как правило, одним спе-

циализированным предприятием. Вопросы прогнозирования образования ТБО нашли своё отражение в зарубежной практике [4] в виде моделей прогнозирования объёмов образования ТБО для различных населённых пунктов:

циализированным предприятием. В настоящее время элементами системы управления бытовыми отходами в Луганске являются: сбор, транспортировка и практически единственный способ утилизации отходов — полигонное захоронение до 99 % всех образующихся в городе твёрдых бытовых отходов. Отходы размещаются на единственном санкционированном полигоне ТБО. Доля перерабатываемых материалов не превышает 1 %. Представляет интерес формирование тарифов на вывоз ТБО в различных городах, от которых зависит как качество оказываемых услуг, так и возможность совершенствования технологий в сфере обращения с отходами. Например, в Луганске существует два тарифа по вывозу мусора: из частного сектора — 10 руб. 80 коп. и 12 руб. 72 коп. из коммунального сектора (рис. 4).



Рисунок 4 Сбор мусора в частном и коммунальном секторах г. Луганска

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

В г. Харькове тариф за вывоз ТБО составляет 31,62 грн. плюс 10,72 грн. за утилизацию, что суммарно составляет примерно 42 грн.

Представляет интерес плата за отходы за рубежом на примере г. Вестервиль, (штат Огайо, США) [5] в сравнении с отечественными тарифами (табл. 2).

Как следует из таблицы, тариф за вывоз мусора в г. Луганске является самым низким из рассмотренных. Скорее всего, данный, ничем не обоснованный тариф можно расценивать как политический для данного периода времени и не позволяющий развиваться отрасли по обращению с отходами. Поэтому до полноценного обоснования тарифа можно по аналогии с другими городами увеличить его в 3 раза, что составит примерно 0,6 % от средней заработной платы. Это позволит предприятию «Луганский центр утилизации отходов» выйти

хотя бы на безубыточный уровень работы. Во всём мире на сегодняшний день используется 22 модели обращения с отходами, но наиболее активно применяются только 6 из них. Их особенность заключается в экономической заинтересованности населения к раздельному сбору мусора. Если проанализировать расшифровку тарифа на мусор в США (табл. 2), то обращает на себя внимание сумма за вывоз мусора в размере 8,55 дол. Именно сокращение доли мусора за счёт отделения вторичных фракций (бумаги, пластика, стекла и т. п.) населением позволяет уменьшить затраты на вывоз. При этом население либо самостоятельно отделяет эти фракции и сдаёт их за деньги в соответствующие компании, либо компании за свой счёт забирают это вторсырьё. Это позволяет в 2–3 раза сократить затраты населения на вывоз мусора (рис. 4).

Таблица 2

Сравнение тарифов по обращению с ТБО в различных городах

Вид обращения с отходами	Тарифы		
	Луганск, руб.	Харьков, грн.	Вестервиль, доллар
Одностадийный (сбор + вывоз + утилизация)	10,80 (частный сектор), 12,72 (коммун. сектор)		
Двухстадийный (сбор + вывоз; утилизация)		31,62 + 10,72 = = 42,34	
Многостадийный с учётом раздельного сбора			8,55 — за вывоз мусора; 2,75 — за разделение на сортировочной станции; 0,75 — за отходы с садовых участков; 0,14 — за крупногабаритный мусор; 1,8 — админ. сбор Σ 14 долларов
Тариф, % от средней зарплаты	0,18–0,2 от 5000 руб.	0,9 от 5000 грн.	0,5 от 2800 дол.



Рисунок 4 Раздельный сбор мусора (в контейнеры или пакеты) и его транспортировка

Наряду с экономическими стимулами раздельному сбору ТБО способствует и многолетнее экологическое воспитание населения совместно с принудительными административными мерами.

Ознакомившись с зарубежным опытом обращения с ТБО, необходимо перенести его на отечественную почву с учётом следующих **выводов**:

1. Уточнить норму накопления отходов в населённых пунктах региона и разработать экономически обоснованные тарифы при обращении с ТБО, позволяющие не только эффективно функционировать специализированным предприятиям, но и развивать новые подходы и технологии в сфере утилизации отходов.

2. Разработать региональный закон по обращению с отходами и концепцию специализированной отрасли по вовлечению отходов в хозяйственный оборот.

3. Стимулировать раздельный сбор ТБО с одновременным созданием сети частных или государственных предприятий по переработке вторичного сырья.

4. Государственные органы Республики должны оказывать содействие и поддержку в развитии новых технологий, создании предприятий и соответствующего нормативно-правового их сопровождения, а также усилить экологическое воспитание населения, основанное на разъяснении, пропаганде и даже принуждении.

Библиографический список

1. Дрозд, Г. Я. Потенциал развития сектора обращения с отходами на Луганщине [Текст] / Г. Я. Дрозд // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — С. 83–98.
2. СНиП 2.07.01-89*. Планировка городских и сельских населённых мест [Текст]. — Введ. 1990–01–01. — М. : Госстрой России, 1989. — 42 с.

3. Об утверждении норм накопления твёрдых бытовых отходов и крупногабаритного мусора : Постановление Правительства Москвы от 15 января 2008 года № 9-ПП [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.recyclers.ru/modules/section/item.phpitemid=143 (05.04.2013).

4. Beigl, P. Forecasting Municipal Solid Waste Generation in Major European Cities [Text] / P. Beigl // VIth International Waste Forum «Efficiency of Waste Management», Lichen Stary. — Poland. — 29 May – 1 June 2005. — P. 10.

5. Ландеховская, М. П. Подходы к организации раздельного сбора отходов у населения [Текст] / М. П. Ландеховская, С. Н. Сидоренко // Вестник РУДН. — 2009. — № 3. — С. 69–71.

© Дрозд Г. Я.

Рекомендована к печати д.т.н., проф. каф. ВТГВ Института строительства, архитектуры и ЖКХ ЛНУ им. В. Даля Андрійчуком Н. Д., к.т.н., доц., и. о. зав. каф. СК ДонГТУ Псюком В. В.

Статья поступила в редакцию 08.11.18.

д.т.н. Дрозд Г. Я. (ІБА і ЖКГ ЛНУ ім. В. Даля, м. Луганськ, ЛНР, drozd.g@mail.ru)

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ В ДОНБАСІ: РЕАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ

Наведено відомості про якісно-кількісний склад твердих побутових відходів (ТПВ) в Донбасі, основні підходи в сфері поводження з відходами, прогнозування зростання обсягів відходів, уточнення норм накопичення і тарифів на їх видалення. На прикладі зарубіжного досвіду показано економічне стимулювання для роздільного збору відходів з урахуванням ролі екологічного і культурного виховання населення.

Ключові слова: тверді побутові відходи, утилізація, вторинна сировина, роздільний збір ТПВ, культурні аспекти.

Doctor of Tech. Sc. Drozd G. Ya. (IBA and HCS LNU after V. Dahl, Lugansk, LPR, drozd.g@mail.ru)
SOLID WASTES IN THE DONBASS: REALITY AND PROSPECTS

There have been given the data on the qualitative and quantitative composition of municipal solid waste (MSW) in the Donbass, the main approaches in the field of waste management, predicting the growth of waste, refinement of accumulation rates and tariffs for their disposal. Using the example of foreign practice it had been shown the economic incentives for separate waste collection, taking into account the role of environmental and cultural education of the population.

Key words: solid household waste, recycling, secondary raw materials, separate collection of solid wastes, cultural aspects.