

УДК: 911.6:504.75

**Титенко Анна Валерьевна**

кандидат географических наук, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

e-mail: titenko@karazin.ua

**Широкоступ Сергей Николаевич**

аспирант кафедры экологии и неозологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, г. Харьков

e-mail: sergeyshyrokostup@gmail.com

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СЦЕНАРИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ, КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК

Украинаның Өңірлік даму, құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық министрлігінің мәліметтері бойынша, Украина халқының 78% -ы тұрмыстық қалдықтарды жинау қызметтерімен қамтылған, оның ішінде қалдықтарды жинау және экспорттау қызметтері қамтылмаған елді мекендердің 22% -ы ауылдар мен қалалық типтегі елді мекендерді құрайды. Ауылдық жерлерде қолданыстағы қалдықтарды басқару жүйесінің тиімділігі жақын маңдағы ауылдардың шекаралары өте нашар болғандықтан, олар арасындағы қашықтық жүздеген метрмен өлшенеді, бұл туынды мәселеге - шашыраңқы жауапкершілікке әкеледі. Қазіргі жағдайда әрбір елді мекен үшін бөлек дамитын әкімшілік басқару жүйесін құру қажеттілігі бар, әсіресе олардың арасындағы қатынастардың өзара тәуелділігіне сәйкес кластерленетін топтардың топтары үшін.

Эксперимент ретінде және қоршаған ортаны басқару жүйесін құру үшін кластер құру үшін ауылдың аумағы ауыл Бабаи (Харьков ауданы, Украина) ауыл. Затишное (Харьков ауданы, Украина).

Мақалада қалдықтарды басқарудың дамыған жүйесінің тиімділігін есепке алу нәтижелері келтірілген. Экологиялық және экономикалық көрсеткіштерді ескере отырып, жүйе бір-бірімен және қоршаған табиғи объектілермен қарым-қатынасын ескере отырып, елді мекендерді кластерлеуге негізделген.

**Түйін сөздер:** қатты тұрмыстық қатты қалдықтар; экологиялық және экономикалық тиімділік; рұқсат етілмеген полигондар; қалдықтарды іріктеп алу; бөлшек құрамы; қалдықтарды басқару жүйесі; қайталама шикізат.

По данным Министерства регионального развития, строительства и жилищно - коммунального хозяйства Украины только 78% населения Украины охвачено услугами по вывозу бытовых отходов, в том числе 22% населенных пунктов, не охваченных услугами сбора и вывоза отходов, составляют села и поселки городского типа. Эффективность действующей системы управления отходами в сельской местности существенно лимитируется тем, что границы соседних сел являются довольно размытыми, расстояние между ними иногда измеряется в сотнях метров, что приводит к производной проблемы - рассеянной ответственности. В современных условиях есть острая необходимость создать систему административного менеджмента, которая будет разрабатываться отдельно для каждого населенного пункта, а точнее для групп населенных пунктов, которые будут объединяться в кластеры в соответствии с взаимозависимости связей между ними.

В качестве эксперимента и построения кластера для создания системы экологического менеджмента исследована территория пгт. Бабаи (Харьковский район, Украина) и с. Затишное (Харьковский район, Украина).

В статье приведены результаты расчетов эффективности разработанной системы управления отходами, в т.ч. эколого-экономических показателей, при этом система построена на кластеризации населенных пунктов с учетом их взаимосвязи между собой и прилегающими природными объектами.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы; эколого-экономическая эффективность; несанкционированные свалки; селективный сбор отходов; фракционный состав; система управления отходами; вторичное сырье.

According to the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine, only 78% of Ukraine's population is covered by household waste collection services, including 22% of settlements not covered by waste collection and export services, constitute villages and urban-type settlements. The effectiveness of the existing waste management system in rural areas is significantly limited by the fact that the borders of neighboring villages are rather blurred, the distance between them is sometimes measured in hundreds of meters, which leads to a derivative problem - scattered responsibility. In modern conditions there is an urgent need to create an administrative management system that will be developed separately for each locality, and more specifically for groups of localities that will be clustered in accordance with the interdependence of the relations between them.

As an experiment and building a cluster to create an environmental management system, the territory of the village has been investigated Babai (Kharkiv district, Ukraine) and Zatiishnoe (Kharkiv district, Ukraine).

The article presents the results of calculations of the effectiveness of the developed waste management system, incl. environmental and economic indicators, while the system is based on the clustering of settlements, taking into account their relationship with each other and the surrounding natural objects.

**Key words:** municipal solid waste; environmental and economic efficiency; unauthorized landfills; selective waste collection; fractional composition; waste management system; secondary raw materials.

Харьковская область является одной из 24 административных областей Украины. Расположена на северо-востоке Украины. По состоянию на 1 января 2018 накопленных в течение эксплуатации специально отведенных местах или объектах - 42 414,898 тыс. тонн отходов, из них: 119,202 тыс. тонн относятся к III классу опасности; 42 295,696 тыс. т. – к IV класса опасности [1].

В Харьковском районе действует 2 полигона (Полигон ООО «Перерабатывающей завод» и Дергачевский полигон). Точная информация о несанкционированных свалках отходов отсутствует. В результате полевого обследования территории пгт. Бабаи и с. Затишное (Харьковский район) в июле 2017 года, было выявлено 23 несанкционированные свалки площадью от 20 до 12000 м<sup>2</sup>.

Обнаруженные свалки были классифицированы с использованием следующих критериев: площадь, морфологический состав, территория образования, возможность миграции фракций в соседние экосистемы. Были определены локации образования с сопоставлением площади свалок и их потенциальной способности к динамичному развитию [2]. Определение зон риска и свалок отходов с наибольшей площадью, которые привязаны к населенным пунктам, дает представление не только о степени проблемы, а также - картину эколого-поведенческих особенностей жителей рассматриваемых поселков.

Выявлено, что основная часть свалок имеет привязку к низменным частям рельефа - днищ или склонов оврагов/балок. Следующей по приоритетности категорией территорий, где образуются масштабные свалки являются лесные хозяйства. Отдельно следует выделить антропогенные объекты, ставшие местом несанкционированных свалок - заброшенные здания и сооружения, а также кладбища. В конкретном случае - пойма реки включает только одно свалку, но это не указывает на закономерность для других населенных пунктов [3].

Исходя из анализа расположения несанкционированных свалок и определения локаций, была разработана индивидуальная траектория санитарной очистки пгт. Бабаи и с. Затишное в рамках общей системы управления отходами. Проект санитарной очистки предлагается провести в три этапа.

Первый этап. Установка и оборудование мест сбора вторичного сырья.

Места сбора будут иметь вид пунктов приема вторичного сырья, где у местного населения будут приниматься полезные фракции - стекло, бумага, пластик, пленка, на коммерческой основе, то есть за удаление отходов будут платить не жители, а бизнес субъект, будет заниматься реализацией системы на месте. Данный подход сведет к минимуму участие административного управления сельских общин. Цель - уход от малоэффективного управления, которое нацелено на процесс и замедляется бюрократическими механизмами.

Пункты приема вторичного сырья предложено располагать у крупнейших свалок, в соответствии с установленными поясами риска образования стихийных свалок отходов. Оборудование пунктов именно у крупнейших свалок неслучайно. Анализ мест расположения свалок, выделения из них крупнейших - дает картину поведенческой характеристики местного населения по обращению с отходами. Таким образом, получаем места, куда местному населению «удобно» вывозить отходы, а судя по площади свалок, которые уже созданы, можно сделать вывод - что данные локации является наиболее «популярными» среди населения.

Экономическая и стратегическая цель этапа - накопление материальных ресурсов для дальнейшей интеграции системы раздельного сбора отходов, начало создания культуры обращения с отходами у местного населения.

Срок первого этапа - 6 месяцев.

Второй этап. Установка контейнеров для раздельного сбора отходов (закрытого типа) вблизи объектов экономической и социальной инфраструктуры.

Этап предусматривает установление контейнеров для раздельного сбора отходов возле объектов социальной и экономической инфраструктуры. Это объясняется тем, что данные объекты представляют собой места наибольшего скопления людей, и как следствие - образование отходов.

Данный этап увеличит объем отходов, от которых можно получать прибыль. Это приведет к приумножению капитала и обеспечит переход к следующему этапу и полного завершения реализации схемы санитарной очистки населенных пунктов.

Третий этап: установка контейнеров для раздельного сбора отходов (закрытого типа) на специально объединенных участках

Участки будут обслуживать местное население по всей территории пгт. Бабаи и с. Затишное.

Данный этап предусматривает воплощение привычной системы - расположение контейнеров (обязательно закрытых) в расчете на численность населения. Поскольку объемы пищевых отходов в поселках значительно меньше, чем в городе, основным объемом - будут полезны фракции, которые и будут обеспечивать работу самой системы. Итак, система, по сути, является финансово независимой от административного аппарата, и имеет потенциал к масштабированию.

Следует отметить, что каждый последующий этап не исключает предыдущий, то есть - точки приема вторсырья будут работать постоянно, поскольку определенная часть населения все равно не будет пользоваться

контейнерами для отдельного сбора отходов, из-за отсутствия соответствующей культуры. Отходы, уже в значительно меньших объемах, будут поступать на стихийные свалки. Поэтому, точки сбора вторичного сырья будут и в дальнейшем обеспечивать очистку свалок от отходов.

Таким образом, схема сбора и обращения с отходами в поселках может меняться наиболее эффективным, рациональным и приемлемым образом. Важна социально-воспитательная работа, которая будет усиливать эффективность системы, и ускорять ее внедрения.

Расчет ориентировочных объемов образования ценностных фракций, которые были сделаны согласно «Методическим рекомендациям по определению морфологического состава твердых бытовых отходов» [4] показано в табл. 1.

Таблица 1 - Ориентировочные расчеты образования ценностных фракций отходов в пгт. Бабаи и с. Затишное

Наименование фракции ТБО				
	Многоквартирные дома	Частный сектор	Непроизводственные предприятия	Всего
	т/год	т/год	т/год	т/год
Бумага, картон	24,52	241,7	11,84	278,06
Полимеры	26,98	322,3	6,582	355,86
Стекло	17,17	241,7	9,87	268,74
Черный металл	6,132	75,2	1,12	82,452
Цветной металл	4,415	45,6	0,724	50,739

Для расчетов ориентированной экономической выгоды за реализацию просчитанных объемов вторичного сырья необходимо сопоставить полученные результаты со средними рыночными ценами на вторичное сырье (табл. 2).

Таблица 2 - Ориентировочная экономическая выгода от реализации вторичного сырья

Наименование фракции ТБО	Ориентировочное количество, т/год	Средняя рыночная цена, грн./кг	Средства с реализации, тыс грн
Бумага, картон	278,06	2,5	695,150
Полимеры	355,86	5	1779,3
Стекло	268,74	0,95	255,3
Черный металл	82,452	4,5	371,03
Цветной металл	50,739	15	761,085
Всего			3606,57

Итак, ориентировочный объем дохода за год составляет 3606,57 тыс. грн, при условии реализации всех трех этапов проекта. Для просчета ориентировочной прибыли, необходимо определить общие текущие расходы, при реализации всех трех этапов. Текущие расходы указаны в табл. 3.

Таблица 3 - Текущие расходы на работу проекта после реализации третьего этапа

Статья затрат	Сумма в месяц, тыс.грн.	Сумма в год, тыс.грн.
Работа пунктов приема вторсырья	48	576
Работа системы отдельного сбора отходов	113,58	1362,96
Всего		1938,96

Итак, ориентировочная прибыль в год должен составлять:

$$3606,57 - 1938,96 = 1667,61 \text{ (тис. грн.)}$$

Для оценки эффективности данной системы необходимо провести расчеты эколого-экономической эффективности согласно «Временной методики определения предотвращения экологического ущерба».

Экологическая эффективность природоохранных затрат определяется путем соотношения показателя экологических результатов к затратам, которые вызвали эти результаты.

Расчет экологической эффективности природоохранных мероприятий производится по формуле 1:

$$E_{\text{экол.}} = \frac{\Delta B}{3} = \frac{B_1 - B_2}{C + E_n \times K}, \quad (1)$$

где:  $\Delta B$  – снижение загрязнения окружающей среды, т;

$B_1$  – объемы загрязнения до мероприятий, т;

$B_2$  – объемы загрязнения после мероприятий, т;

$C$  – годовые эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание основных фондов природоохранного назначения, грн;

$K$  – капитальные вложения в основные фонды природоохранного назначения, грн;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений природоохранного назначения ( $E_n = 0,15$ ).

Денежные затраты на внедрение проекта

приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Капитальные и эксплуатационные затраты реализации проекта

№	Этап	Количество	Цена, тыс грн	Затрат всего, тис грн
Капитальные затраты				
1	Первый этап	1	33	33
1	Второй этап	1	200	200
3	Третий этап	1	3769	3769
Всего:				4002
Постоянные затраты				
		Всего:	1	1938,96
		Всего:		5940,96

Определения фракционного состава было проведено выше. Итак, расчетные данные для определения экологической эффективности будут иметь следующий вид (табл. 5).

Таблица 5- Расчетные данные для определения экологической эффективности проекта

	Название расчётной составляющей	Значение
	$B_1$ – объемы загрязнения до внедрения мероприятий	29971,224 т
	$B_2$ – объемы загрязнения после внедрения мероприятий	28935,37 т
	$C$ – годовые эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание основных фондов природоохранного назначения	1938960
	$K$ – капитальные вложения в основные фонды природоохранного назначения	5940960
	$E_n$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений природоохранного назначения	$E_n = 0,15$

Следовательно, при расчете мы получим следующие значения:

$$E_{\text{экол.}} = \frac{29971,224 - 28935,37}{1938960 + 0,15 \times 5940960} = \frac{1035,85}{2830104} = 0,00036 \text{ т/грн}$$

Полученный показатель указывает, что на каждую затрачиваемую гривну в реализацию проекта, на стихийные свалки и полигоны будет

вывозиться на 0,36 кг меньше твердых бытовых отходов, образующихся в населенных пунктах пгт. Бабаи и с. Затишное. Важен экологический

эффект, поскольку данная система не только сокращает валовой объем отходов, попадающих на свалки, а также улучшает состояние дренажной системы балок и оврагов, останавливает механическое загрязнение водных объектов и почвы, является предпосылкой ликвидации существующих свалок отходов.

Таким образом, санитарная очистка и решение проблем несанкционированных свалок в пригородных населенных пунктах возможны путем: разработки индивидуальных

траекторий для отдельных населенных пунктов или их групп; объединения населенных пунктов, отдельных экономических и природных объектов на основе их взаимосвязей; базирование системы управления не на административных принципах, а на принципах бизнес стратегий; постоянной информационной работы с населением для увеличения эффективности работы селективной системы сбора отходов.

#### Список использованной литературы

1. Доклад о состоянии окружающей природной среды в Харьковской области за 2017 г., Харьковская областная государственная администрация, Департамент экологии и природных ресурсов, 207 с. – 2018 г., с. 117.
2. Широкоступ С.Н., Титенко А.В., Пространственные особенности управления ТБО в системе «город-пригородная зона». Вестник Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Серия «Экология», 2017 г., (17), 112 с. – 2017 г., с. 36-48.
3. Организация управления потоками твердых бытовых отходов в современных реалиях территориального объединения местных общин Вестник Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Серия «Экология», (18) 2018, 122 с. – 2018 г., с. 80-89.
4. Министерство жилищно-коммунального хозяйства Украины, Киев, Приказ №30 от 16.02.2010 г., 6 с. – 2010 г.

#### Титенко Анна Валерьевна

Лауазымы: география ғылымдарының кандидаты, Харьков ұлттық университеті. В.Н. Каразин, Харьков қ.

Моб. тел: +380673087181

Пошталық мекен-жайы: 61000, Незалежности даңғылы, 4, Харьков қ.

#### Широкоступ Сергей Николаевич

Лауазымы: Экология және неоэкология кафедрасының аспиранты, В.Н. Каразин атындағы Харьков ұлттық университеті

Пошталық мекен-жайы: 61001, Украина, Харьков қаласы, Сталинград даңғылы 8/4, аға. 38

Моб. тел: +380508625088

Тұрмыстық қатты қалдықтарды басқару жүйесіндегі жеке сценарийлер, рұқсат етілмеген полигондардың мәселелерін шешуге мүмкіндік береді

#### Титенко Анна Валерьевна

Должность: кандидат географических наук, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Моб. тел: +380673087181

Почтовый адрес: Проспект Независимости, 4, Харьков, Харьков область, 61000

#### Широкоступ Сергей Николаевич

Должность: аспирант кафедры экологии и неоэкологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Почтовый адрес: 61010, Украина, г. Харьков, пр. Героев Сталинграда 8/4, кв. 38

Моб. тел: +380508625088

Индивидуальные сценарии в системе управления твердыми бытовыми отходами, как способ решения проблем несанкционированных свалок

#### Titenko Anna Velerievna

Position: Candidate of Geographical Sciences, Kharkiv National University. V.N. Karazin, Kharkiv

Mob. phone: +380673087181

Mailing address: Independence Avenue, 4, Kharkiv, Kharkiv region, 61000

#### Shirokostup Sergey Nikolaevich

Position: Assistant of the Department of Ecology and Neoecology of Kharkiv National University. V.N. Karazin, Kharkiv

Mailing address: 61010, Ukraine, Kharkov, Heroes of Stalingrad Ave. 8/4, apt. 38

Mob. phone: +380508625088

Individual scenarios in the management system of municipal solid waste, as a way to solve the problems of unauthorized landfills