

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №6 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-6>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/81EVN615.pdf>

DOI: 10.15862/81EVN615 (<http://dx.doi.org/10.15862/81EVN615>)

УДК 504.064.47

Макаров Павел Вячеславович

ФГБОУ ВПО «Государственный Университет Управления»

Российская Федерация, г. Москва¹

Аспирант кафедры «Управления природопользованием и экологической безопасностью»

E-mail: pvm@ro.ru

Вишняков Яков Дмитриевич

ФГБОУ ВПО «Государственный Университет Управления»

Российская Федерация, г. Москва

Заведующий кафедрой «Управления природопользованием и экологической безопасностью»

Заслуженный деятель науки РФ

Доктор технических наук

Профессор

E-mail: vishnyakov1@yandex.ru

Киселева Светлана Петровна

ФГБОУ ВПО «Государственный Университет Управления»

Российская Федерация, г. Москва

Заместитель заведующего кафедрой «Управления природопользованием и экологической безопасностью»

Доктор экономических наук

Профессор

E-mail: svetkiseleva@yandex.ru

**Эколого-ориентированное обращение с твердыми
коммунальными отходами в условиях
технологического развития**

¹ 606029, Нижегородская область, г. Дзержинск, пр-т Циолковского, д. 57 «А», кв. 52

Аннотация. В статье рассмотрены эколого-экономические аспекты обращения с твердыми муниципальными отходами в условиях технологического развития. Автором рассмотрена зависимость роста образования твердых коммунальных отходов в городах от среднего дохода населения. Автором разработан метод определения текущего состояния сферы обращения с твердыми коммунальными отходами в регионе на базе параметрических индикаторов, каждый из которых отражает либо уровень технологического развития отрасли обращения с отходами, либо степень вовлечения бизнеса в процесс управления. Данный метод позволил определить преимущества и недостатки системы обращения с отходами в Российской Федерации в сравнении с мировыми лидерами данной отрасли. В статье представлены результаты исследования изменения морфологического состава отходов в Российской Федерации за счет ликвидных составляющих. На примере среднестатистического полигона твердых коммунальных отходов европейской части Российской Федерации, автором представлены пути снижения роли тарифной составляющей за счет ориентации на переработку высоколиквидных фракций. Развитие сектора высокотехнологичных услуг сбора и рециклинга твердых коммунальных отходов дает возможность повышения рентабельности переработки отходов, программирования сокращения в 2 – 2,5 раза объемов долговременного депонирования твердых коммунальных отходов.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы; обращение с отходами; комплексный рециклинг; морфология отходов; инвестиции; технологии; эколого-ориентированное развитие; муниципальные услуги; полигон твердых коммунальных отходов; стоимость вторичных материальных ресурсов

Публикация подготовлена в рамках научного проекта РГНФ №15-02-00616 «Разработка механизма эколого-ориентированного технологического развития экономики».

Ссылка для цитирования этой статьи:

Макаров П.В., Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Эколого-ориентированное обращение с твердыми коммунальными отходами в условиях технологического развития // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/81EVN615.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/81EVN615

Статья опубликована 25.11.2015.

Современный этап экономического развития характеризуется возрастающей сложностью систем управления и ростом сложности задач во всех сферах жизнедеятельности человека. Задачу преодоления кризиса и выхода на траекторию роста можно решить на основе глубоких качественных преобразований во всех отраслях народного хозяйства, осуществления глубокой структурной перестройки экономики, решительного обновления форм и методов работы. Активизация инновационных процессов технологического развития призвана обеспечить стабильность хозяйственного функционирования, способствовать созданию условий для дополнительного импульса экономического роста. Задачи обеспечения рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности являются сегодня приоритетными в условиях развития инновационных процессов в РФ. Стратегической целью государственной политики РФ в сфере эколого-ориентированного развития является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. [1; 4]

Смена приоритетов технологических укладов, характерная для перехода на постиндустриальный тип хозяйствования, радикально влияет на параметры социально-экономического развития. Стимулируется развитие секторов экономики, связанных с услугами и высокими технологиями. На этом этапе рост объема *твердых коммунальных отходов (ТКО)* становится более сдержанным. Другими словами, рост уровня доходов населения, стимулирует рост спроса на недвижимость, различные виды услуг, предметы роскоши и др., где доля тарной составляющей либо мала, либо отсутствует вообще. [1]

Современные приоритеты экономического развития отраслей производства товаров и услуг, широкое внедрение инновационных технологий реализуются и в сфере обращения с отходами, что отражается на морфологии ТКО, технологических процессах извлечения и организации рециклинга ТКО, в ценовых изменениях и потребностях рынка вторичных ресурсов. [3]

Полигоны по размещению, переработке и депонированию ТКО, как правило, представлены в виде естественных монополий. Полноценная конкуренция между предприятиями по обращению с ТКО как в связи с естественными трудностями их размещения, определяемыми географическими и геологическими условиями, так и с жесткими условиями социального планирования и районирования территорий, ограниченным набором вариантов логистических схем вывоза и доставки ТКО на полигон, не видится возможной. В связи с монопольным статусом полигонов ТКО, высокой социальной чувствительностью к экономике и качеству услуг по обращению с отходами развитие этой отрасли определяется политикой поддержки государственных структур, региональной власти, местного управления. Размещение и экономика полигонов ТКО, технологические решения определяются властями регионального уровня. Актуальность и требования к эффективности таких программ нарастают с увеличением объемов производства и накопления отходов.

Существующие подходы к программированию современных структур управления отходами носят принципиально интегрированный характер. В государственных и региональных программах по обращению с ТКО должен учитываться весь комплекс факторов социально-экономического развития территории с учетом прогноза на долгосрочную перспективу, отражающих экологические последствия принимаемых решений и способы их реализации. Матрица конкретных показателей для интегрированных программ развития

структур управления отходами может быть сформирована на прецедентной основе, например, по лучшим достигнутым результатам стран-лидеров ОЭСР.

Для определения вероятных рубежей развития управления ТКО в развитых экономиках рассмотрен ряд индикативных показателей. В анализ включены как интегральные индикаторы минимизации объемов отходов, идущих на долговременное депонирование, так и показатели участия и сравнительной эффективности в этой сфере государственных (муниципальных) органов, бизнес структур, организацией управления в форме *государственно-частного партнерства (ГЧП)*:

- общий объем ТКО в долевых единицах, включенный в переработку (a_1). Данный показатель, является основным при определении степени развитости системы управления ТКО в той или иной стране. Он включает в себя показатели ТКО идущих на вторичную переработку и мусоросжигание. Основываясь на динамику изменения данного индекса можно постоянно отслеживать ситуацию с ТКО в регионе. Чем больше значение a_1 , тем более развита система обращения с ТКО;
- процент ТКО, подвергаемый сжиганию (a_2). Сжигание отходов позволяет:
 - экологически рационально использовать не утилизируемую часть отходов;
 - производить экологически безопасные остатки отходов, которые могут складироваться на полигонах;
 - сократить содержащиеся в отходах вредные вещества;
 - в разы уменьшить количество отходов;
 - использовать содержащуюся в отходах энергию;
 - заменить природные энергоносители, такие как нефть, природный газ или уголь и таким образом способствовать сохранению природных ресурсов.

Термическое обезвреживание отходов на современном уровне развития науки и техники гарантирует почти полное разрушение находящихся в отходах органических вредных веществ. Из вышеперечисленных фактов можно сделать вывод, что показатель a_2 – отображает ориентированность страны на снижение количества ТКО, на улучшение экологической ситуации, сохранение природных ресурсов:

- доля рециклинга (a_3). Актуальность выбора данного индекса связана с мировым ориентиром на уменьшение количества образующихся отходов, развитием методов их утилизации и снижением потока захораниваемых отходов, в том числе, за счет создания таких условий, при которых захоронение отходов становится экономически невыгодным. Выбор из ТКО источников ценных вторичных материалов возможен благодаря постройке завода по механизированному извлечению компонентов ТКО, либо применению отдельного сбора отходов в источниках накопления. Индекс a_3 отображает ориентированность страны на более глубокую переработку отходов, создание рынков сбыта для продуктов, полученных посредством рециклинга, улучшение экологической ситуации в стране;
- доля полигонов ТКО в собственности муниципалитетов (a_4);
- совместное (ГЧП) использование полигонов (a_5).

Исходя из данных показателей, авторами была составлена гистограмма, отражающая индикативную схему состояния управления ТКО рассмотренную за период с 2012г. по 2015 г (См. рис. 1).

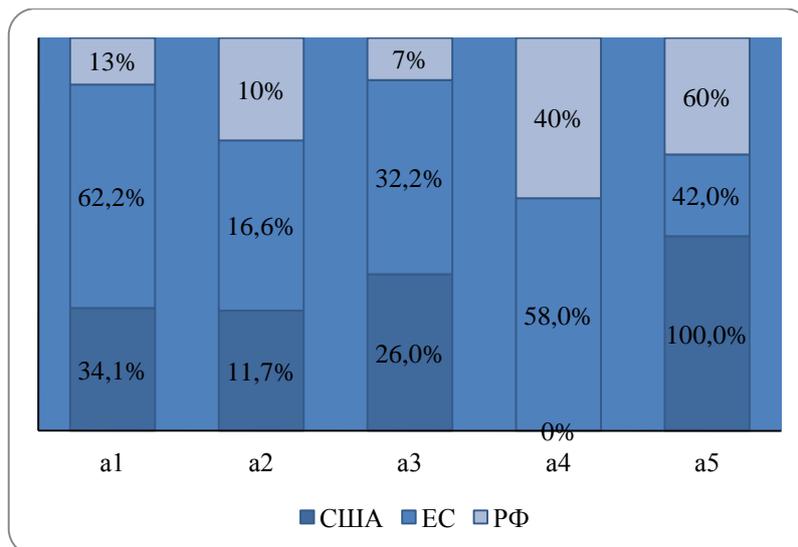


Рис. 1. Индикативная схема состояния управления ТКО 2012-2015 гг.
[Автор: Макаров П., 2015]

Отставание по основным показателям уровня управления ТКО от стран ЕС связано с запоздалым стартом в Российской Федерации масштабного инвестирования в отрасль переработки отходов. Приблизительно на одном уровне находятся индикаторы, показывающие процентную величину ТКО, идущих на мусоросжигание (в РФ 10%, в странах ЕС 16,6%, в США 11,7%). В определенной мере, это связано с неоднозначной позицией властей, отечественных и международных экологических организаций к данному способу переработки.

Мусоросжигание становится предпочтительным или необходимым при большом количестве отходов на малой площади земли, имеющую высокую рыночную стоимость. Так, в Московской области 1 Га земли в 2003 году стоил порядка 60 000 руб., в 2013 этот показатель превысил 500 000 руб. При росте цен на землю ориентировочно на порядок актуальным становится вопрос о строительстве мусоросжигательных заводов. Вливание частных инвестиций в значительной мере зависит от перспектив увеличения тарифов на сбор мусора. Сравнение с ЕС показывает, что тарифная плата за сбор тонны ТКО в странах ЕС выше в среднем на 30% - 40%, однако для средней заработной платы в странах-экономических лидерах ЕС это составляет лишь 1% - 1,5% от нее. В РФ при средней заработной плате примерно на уровне 20 000 – 25 000 рублей этот индекс составляет почти 5%. При доле государственно-частного партнерства (ГЧП) в отрасли управления ТКО свыше 60%, с переходом на новые технологии, и эффективного стимулировании инвестирования, данный процент, для ряда регионов РФ, может быть выше.

Анализ сферы обращения с отходами отмечает пределы экономического давления на население ростом тарифов на услуги по удалению ТКО в целях обеспечения модернизации и оптимальных условий эксплуатации полигонов ТКО на уровне 1 - 1,5% от среднего дохода семьи. Настоятельная необходимость дальнейшего развития отрасли управления отходами определяет актуальность привлечения дополнительных источников финансирования. Стимулом для создания новых условий и форм сотрудничества бизнеса и государства в развитии государственного - частного партнерства в сфере обращения с отходами явились изменения в морфологической структуре ТКО – увеличение массы высоколиквидных отходов.

В Российской Федерации, в период с 2000 по 2010 гг., произошел резкий рост производства упаковочного картона и бумаги (более чем в 5 раз) и таких ликвидных

упаковочных материалов как полипропилен (более чем в 2,5 раза) и полиэтилен (более чем в 1,5 раза). Осредненные оценочные данные по типичной современной морфологии ТКО и рыночной стоимости возобновляемых в процессе переработки вторичных материальных ресурсов ВМР представлены таблицей 1.

Таблица 1

Морфологическая ценовая структура ВМР для ТКО типичного регионального полигона (оценочные данные) [5]

i	вид ТКО	P_i (затраты на переработку отходов единицы i-ого вида отходов), руб.	E_i (продажная цена продукта, получаемого из i-ого вида отходов), руб.	K_i (доля ТКО i-ого вида в M), %	Прибыль от переработки тонны i-ого вида ТКО, руб.
1	бумага	1200	1500	30%	90
2	стекло	2640	3000	8%	29
3	консервные банки	1800	4000	3%	66
4	полиэтилен низкого давления	5400	20000	3%	440
5	полиэтилен высокого давления	5700	27000	2%	425

Экономические показатели предприятия по переработке отходов при полигоне ТКО можно оценить следующим образом. Стоимость реализуемой продукции Δ рассчитывается с использованием следующей формулы:

$$\Delta = M \sum K_i(E_i - P_i),$$

где:

i – фракция в морфологическом составе ТКО;

K_i – доля перерабатываемых отходов i-ого вида в единице ТКО;

P_i – затраты на переработку отходов единицы i-ого вида отходов;

E_i – продажная цена продукта, получаемого из i-ого вида отходов;

M – масса ТКО.

Данную формулу можно рекомендовать к применению на характерном для Центрально-Европейской части России региональном полигоне мощностью 200-250 тыс. тонн ТКО в год. Это соответствует объему ТКО, производимого городской территорией с 500-600 тыс. жителей. Соответственно прибыль, оцененная из расчета Δ , составит около 200-250 млн. руб. в год.

Расходы на эксплуатацию полигонов в ряде регионов, с учетом их региональных особенностей, и, в зависимости от используемых технологий, управления, глубины переработки ТКО можно обобщенно представить в следующем виде:

От 30% до 70% – заработная плата;

От 3% до 10% – амортизация;

От 15% до 30% – топливо, энергия и материалы;

От 1% до 2% – налоги.

Численность персонала для полигона ТКО в рассматриваемой модели обычно составляет 100-130 человек. С учетом, представленных выше издержек и среднего уровня заработной платы 25000 руб. расходы составляют 50-70% от объема продаж ликвидной продукции.

Эффективность инвестиций в комплекс по переработке ТКО можно рассчитать по методике оценки инвестиций отдельного предприятия. С учетом современной стоимости оборудования и технологией, обеспечивающие рассматриваемые мощности, сумма инвестиций составляет примерно 250-270 млн. руб., время окупаемости инвестиций составляет 8-10 лет.

С позиции радикального сокращения инвестиционных издержек можно ориентироваться лишь на переработку двух-трех наиболее дорогостоящих компонентов ТКО. В частности из приведенных в таблице 1 данных следует, что переработка пластиков, составляющих около 8% объема ТКО, позволяет реинвестировать примерно 80% потенциального дохода такого предприятия.

Таким образом, можно констатировать следующие выводы:

- С ростом доли услуг в ВВП (более 50%-60%) возникают условия для снижения скорости роста объема отходов наряду с повышением уровня обеспечения экологической безопасности.
- Индикативный анализ структур управления ТКО (уровни переработки, рециклинга, энергетического использования, стоимостные характеристики и распределение собственности) позволяет конкретизировать перспективы обращения с ТКО, отраженные в национальной и региональных программах развития.
- Морфологические изменения в структуре ТКО направлены в сторону увеличения высоколиквидных фракций, таких как пластик, бумага и стекло, что является стимулом развития государственно-частного партнерства в сфере управления ТКО.
- При высокой стоимости земель, экономической критичности логистических ограничений инвестиционно - привлекательным является глубокая комплексная переработка ТКО, позволяющая обеспечить сокращение примерно в 2 раза депонируемых объемов с выходом на рентабельное производство вторичных материальных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселева С.П. и др. Наука сегодня: теория, практика, инновации: коллективная монография. В 9-ти томах. Том 5. – Ростов-на-Дону: Издательство Международного исследовательского центра «Научное сотрудничество», 2014 г.
2. Киселева С.П., Семилетова Е.В. Государственное управление эколого-ориентированным развитием России: история и перспективы // Интернет-журнал «Наукоедение». [Электронный ресурс]-режим доступа: свободный, 2015, №4 (29).
3. Макаров П.В. Развитие обращения твердых бытовых отходов на постиндустриальном этапе / Косариков А.Н. // Издательство "Новые технологии", "Безопасность жизнедеятельности" №8, 2014. – 64 с.
4. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Эколого-ориентированное инновационное развитие национальной экономики: Монография. М.: «ЦНИТИ «Техномаш», 2009. - 290 с.
5. Макаров П.В. Экономические стимулы в управлении отходами урбанизированных территорий / Косариков А.Н. // Журнал "Экология урбанизированных территорий" №2, 2013ю – 100 с.
6. Родионова И.А. «Современные тенденции развития промышленности мира»; М.: РУДН, 2012. 50 с.
7. Бурцева Н.Н., Киселёва С.П., Рыков С.В. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: учебник / Под редакцией Вишнякова Я.Д. М.: Издательский центр «Академия», 2015.
8. Christian Fischer, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Germany, Copenhagen Research Institute, February 2013.
9. Leonidas Milios, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Sweden, Copenhagen Research Institute, February 2013.
10. DankoAlksic, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Latvia, Regional Environmental Center, 2013.
11. BirgitteKjær, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Denmark, Copenhagen Research Institute, February 2013.
12. John H. Skinner Ph. D., From Waste to Resource Management in North America, The Solid Waste Association of North America, February 2013.

Рецензент: Косариков Александр Николаевич, профессор кафедры «Управления и маркетинга», доктор экономических наук, заслуженный деятель науки РФ, Нижегородский институт управления РАНХиГС.

Makarov Pavel Vyacheslavovich

State University of Management
Russian Federation, Moscow
E-mail: pvm@ro.ru

Vishnyakov Yakov Dmitrievich

State University of Management
Russian Federation, Moscow
E-mail: vishnyakov1@yandex.ru

Kiseleva Svetlana Petrovna

State University of Management
Russian Federation, Moscow
E-mail: svetlkiseleva@yandex.ru

Environmentally-oriented solid waste management under the conditions of technological development

Abstract. Environmentally-oriented aspects of municipal solid waste management are described in the present article. The author of the present article analyzed the dependence between the growth rate of municipal solid waste and the level of citizens' average earnings. The estimation method of the present state in region's solid waste management system, based on parametric indicators, each of which characterizes either the technological level of the industry or the level of business involvement, was developed by the author. This method provides with the opportunity to determine the advantages and disadvantages of the solid waste management system in Russian Federation, comparing with the highly – developed ones in the world. Researches of changes in solid waste's morphology by means of liquid components are described in the present article. Taking as an example the average municipal solid waste landfill in the European part of Russian Federation, ways of decreasing social tariffs by means of orientation to recycle high-liquid components are described. Development of high-tech solid waste management system provides an increasing of recycling rentability and programming of 2 – 2.5 times long-term municipal solid waste's landfilling volumes' decreasing.

Keywords: municipal solid waste; solid waste management; integrated recycling; solid waste's morphology; investments; technologies; environmentally-oriented development; municipal services; municipal solid waste landfill; recyclable materials' cost.

REFERENCES

1. Kiseleva S.P. i dr. Nauka segodnya: teoriya, praktika, innovatsii: kollektivnaya monografiya. V 9-ti tomakh. Tom 5. – Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Mezhdunarodnogo issledovatel'skogo tsentra «Nauchnoe sotrudnichestvo», 2014 g.
2. Kiseleva S.P., Semiletova E.V. Gosudarstvennoe upravlenie ekologo-orientirovannym razvitiem Rossii: istoriya i perspektivy // Internet-zhurnal «Naukovedenie». [Elektronnyy resurs]-rezhim dostupa: svobodnyy, 2015, №4 (29).
3. Makarov P.V. Razvitie obrashcheniya tverdykh bytovykh otkhodov na postindustrial'nom etape / Kosarikov A.N. // Izdatel'stvo "Novye tekhnologii", "Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti" №8, 2014. – 64 s.
4. Vishnyakov Ya.D., Kiseleva S.P. Ekologo-orientirovannoe innovatsionnoe razvitie natsional'noy ekonomiki: Monografiya. M.: «TsNITI «Tekhnomash», 2009. - 290 s.
5. Makarov P.V. Ekonomicheskie stimuly v upravlenii otkhodami urbanizirovannykh territoriy / Kosarikov A.N. // Zhurnal "Ekologiya urbanizirovannykh territoriy" №2, 2013yu – 100 s.
6. Rodionova I.A. «Sovremennye tendentsii razvitiya promyshlennosti mira»; M.: RUDN, 2012. 50 c.
7. Burtseva N.N., Kiseleva S.P., Rykov S.V. Normirovanie i snizhenie zagryazneniya okruzhayushchey sredy: uchebnik / Pod redaktsiey Vishnyakova Ya.D. M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2015.
8. Christian Fischer, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Germany, Copenhagen Research Institute, February 2013.
9. Leonidas Milios, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Sweden, Copenhagen Research Institute, February 2013.
10. DankoAlksic, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Latvia, Regional Environmental Center, 2013.
11. BirgitteKjær, AlmutReichel, Municipal Waste Management in Denmark, Copenhagen Research Institute, February 2013.
12. John H. Skinner Ph. D., From Waste to Resource Management in North America, The Solid Waste Association of North America, February 2013.