

УДК 338.012

**Шабалов Михаил Юрьевич**

ФГБОУ ВПО Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»<sup>1</sup>

Россия, Санкт-Петербург

Аспирант 3-его года обучения

E-Mail: [Shab.mikh@gmail.com](mailto:Shab.mikh@gmail.com)

## Совершенствование систем обращения с отходами с помощью метода построения портретов их развития

**Аннотация:** Статья посвящена проблемам управления муниципальными твердыми отходами в Российской Федерации и за рубежом. Организационно-экономический механизм обращения с муниципальными твердыми отходами представляет собой элементы систем управления отходами и связи между ними. Для того чтобы функционирование этого механизма было успешным при прогнозируемом специалистами увеличении объемов образования отходов в ближайшие годы, необходимо его совершенствование в странах со средним уровнем доходов населения (в частности, в России), в которых и ожидается основной рост объемов.

Автором предлагается для рассмотрения трехфакторная графическая модель диагностики состояния систем обращения с отходами муниципальных образований, базирующаяся на основе концепции устойчивого развития общества. Приводятся примеры использования такой модели для анализа систем обращения с отходами в различных муниципальных образованиях. Автором также проанализирована сила влияния инструментов государственного регулирования на эти системы, что приводит к их группировке в зависимости от направления воздействия. Таким образом, с помощью графической модели становятся отчетливо видны недостатки систем обращения с отходами и подбираются наиболее рациональные наборы государственных инструментов их регулирования.

**Ключевые слова:** Системы обращения с отходами; инструменты регулирования; экологический менеджмент; управление отходами; диагностические модели; прогнозные модели; устойчивое развитие; расширенная ответственность производителя; платежи за переработку отходов; селективный сбор мусора.

Идентификационный номер статьи в журнале 104EVN114

---

<sup>1</sup> 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2;

**Mikhail Shabalov**

National Mineral Resource University (University of Mines)

Russia, Saint-Petersburg

E-Mail: [Shab.mikh@gmail.com](mailto:Shab.mikh@gmail.com)

## **Optimization of waste management systems by composing its development portrait**

**Abstract:** Paper is dedicated to municipal solid waste management problems in Russia and foreign countries. Organizational- economic mechanism of municipal solid waste handling consists of waste management system elements and relations between them. This mechanism needs improvement in middle -income countries (particularly in Russia) for its functioning to be successful in conditions of a projected increase in waste generation in the coming years.

Author proposes to consider a three-factor graphical diagnostic model of the waste management systems state in municipalities, based on the concept of sustainable development. Examples of using this model for the analysis of waste management systems in different municipalities are given. The author also analyzed the influence of the state regulation instruments on these systems, which lead to their grouping depending on the direction of their impact. Thus, using a graphical model, flaws in waste management systems were shown and the most rational sets of state regulation instruments were selected.

**Keywords:** Waste management systems; management tools; environmental management; waste management; diagnostic models; prognostic models; sustainable development; extended producer responsibility; payments for recycling; selective garbage collection.

Identification number of article 104EVN114

Исследования, посвященные проблемам управления муниципальными твердыми отходами (МТО) в Российской Федерации и за рубежом, проведены в рамках разработок по гранту «Комплекснозначный анализ эффективности развития минерально-сырьевого комплекса России» номер 13-06-00316. Данная работа объединяет результаты исследований автора в этой области [1, 2] и позволяет выработать рекомендации по совершенствованию организационно-экономического механизма обращения с отходами в муниципальных образованиях.

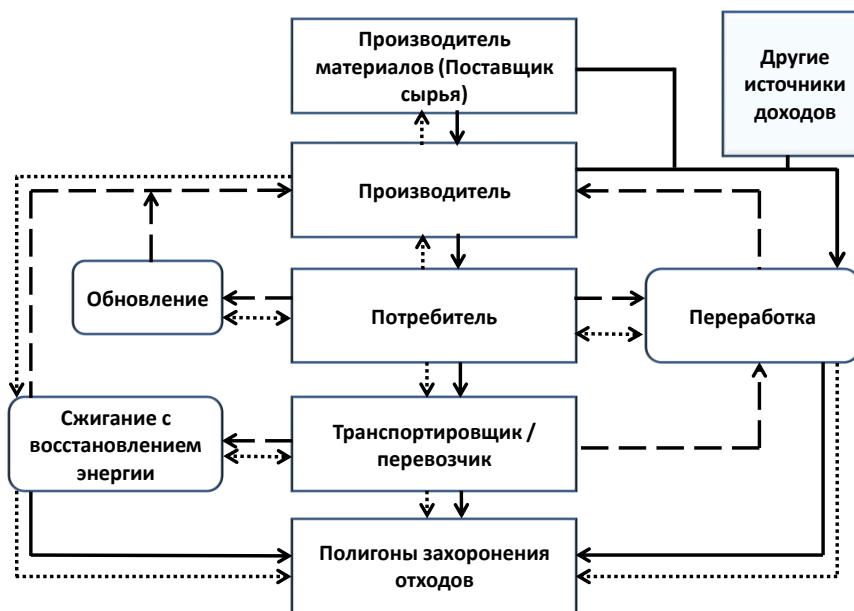
Организационно-экономический механизм обращения с МТО представляет собой взаимодействие элементов систем управления отходами и связей между ними. Для того чтобы функционирование этого механизма было успешным при прогнозируемом специалистами увеличении объемов образования отходов в ближайшие годы, необходимо его совершенствование в странах со средним уровнем доходов населения, в которых и ожидается основной рост объемов. Деление стран по уровню доходов населения в разрезе механизмов обращения с отходами взято из прогноз-отчета Комитета по развитию Всемирного банка Развития по отходообразованию в мире [3].

В мировой практике системы обращения с отходами рассматриваются как простая общность составляющих элементов – транспортировки, переработки и утилизации. В зависимости от степени развития стран, в которых функционируют эти системы, возможно более тщательное деление элементов. Так, например, переработка может быть разбита на рециклинг, восстановление, компостирование, сжигание с получением энергии. Очевидно, что для такого разделения в каждой стране должны быть выработаны технологии качественного экологического мониторинга всех причастных к этим процессам предприятий, ведь если они будут наносить больше вреда экологии, чем приносить пользы, переработка отходов может быть менее полезна, чем их утилизация и захоронение в земле [4]. Пока еще не разработаны универсальные модели, которые бы показывали развитие систем обращения с отходами, что приводит к сложностям с выработкой оценки результативности деятельности в этой важнейшей сфере и с прогнозированием дальнейшего развития муниципальных образований. Нами был создан метод такой оценки при помощи графической модели, о нем и пойдет речь ниже, но для начала следует рассмотреть методы воздействия на системы обращения с отходами, на то, каким образом можно улучшить уже существующее положение дел.

Основной теорией, принятой в развитых странах мира, когда речь заходит о развитии вообще, является концепция устойчивого развития [5], в которой утверждается, что развитие человечества во всех трех его составляющих – социальной, экономической и экологической – не должно привести к ущемлению интересов будущих поколений людей. Основная формулировка этой концепции звучит следующим образом: «удовлетворение потребностей настоящего времени не должно подрывать способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [6]. В связи с тем, что одной из составляющих является экология, развитие систем обращения с отходами в рамках этой общепринятой теории является чрезвычайно актуальным. При этом требуется отслеживать влияние изменений в экологической составляющей на экономическую и социальную, и наоборот.

В ходе исследования методов воздействия на системы обращения с отходами, проведенного ранее [1], основными способами оказались государственные инструменты регулирования. Это разнообразные платежи, налоги, штрафы и пени, которые государство вменяет в обязанности всех участников процесса управления отходами с целью максимизации эффективности этого процесса. Естественно, существует огромное количество подобных инструментов, так как каждое государство регулирует этот процесс по-своему, в соответствии с местными особенностями. Для того чтобы однозначно определить эти инструменты, нами было предложено схематичное изображение процесса управления отходами или – если

посмотреть не с конченной точки процесса, а с начальной – жизненного цикла материала (рис. 1).



*Рис. 1. Схема процесса управления отходами. Составлено автором*

На схеме изображены не только фазы преобразования товара, но и основные финансовые потоки в системе управления отходами. Сплошные черные линии представляют собой материальные потоки (собственно товар/отходы), линии, состоящие из точек, – потоки рыночных платежей (именно на них влияют инструменты государственного регулирования), а пунктирные линии показывают «обратные» потоки сырья – то есть это те ресурсы и энергия, которые получены из отходов. Дополнительно утолщенными линиями выделены посторонние источники доходов, существующие в виде некоммерческих организаций и фондов. Если рассматривать данную схему с точки зрения финансовых потоков, можно заметить, что наибольшее количество транзакций происходит у потребителей товаров и услуг, так как платежи от них являются основной финансовой базой в системе обращения с отходами. Так например, согласно исследованиям, проведенным в штате Вашингтон консалтинговой группой «Каскадия» [7], потребительские платежи и налоги составили 66% от общего объема финансирования в 2005 году. Это означает, что наиболее важными инструментами регулирования оказываются те, которые влияют на потребителя напрямую. Данную категорию инструментов мы разделили на 2 составляющих – потребители товара и упаковки и потребители товаров на последней стадии использования. В работе мы рассматриваем также платежи, связанные с производителями, так как они составляют вторую по размерам финансирования группу инструментов регулирования.

Инструменты, воздействующие на другие этапы, нами в дальнейшем не рассматривались, так как они оказывают минимальное воздействие на системы обращения с отходами в связи со своими узкими границами применения.

Подробное описание выбранных нами 7 основных инструментов было дано также в [7], поэтому останавливаться здесь на них мы не будем. Основным результатом исследования характера влияния этих инструментов стало то, что мы смогли описать все эти инструменты согласно силе их влияния на системы обращения с отходами по пяти основным позициям, которые, по сути своей, и были функциями, исполняемыми этими инструментами,

направленными на минимизацию потока отходов и наносимого экологии вреда. В каждом из инструментов эти функции присутствуют, но степень их выраженности различается. Так, например, «доходообразующая» функция, отвечающая за самофинансирование систем обращения с отходами, или, иначе говоря, за денежный входящий поток, наиболее сильно выражена в платежах за утилизацию отходов. При этом она наименее выражена в авансовых платежах потребителей, так как не позволяет кроссфинансировать другие инструменты регулирования за их счет. Выраженность этих функций была оценена нами при помощи метода экспертных оценок, были привлечены 18 экспертов из различных институтов и компаний, с опытом работы в данной области. Получившиеся результаты были проверены на достоверность с помощью стандартных методов [8], при этом оценки экспертов разнились в пределах 15%.

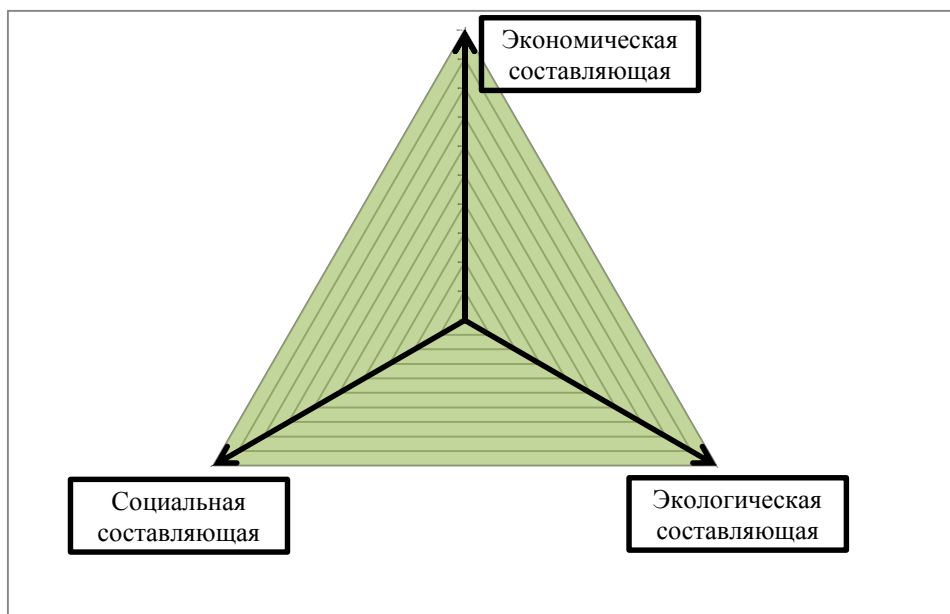
Дальнейшие исследования функций показали, что их можно представить в виде составляющих каждой из трех основных сфер деятельности по концепции устойчивого развития. Функции «доходообразующая» и «стабилизирующая» влияют на самофинансирование систем обращения, то есть на экономическую составляющую. Функции «стимулирующая» и «запрещающая» влияют на соотношение между утилизацией и переработкой отходов, то есть на экологическую составляющую систем обращения. «Организирующая» функция показывает степень административной простоты создания или применения соответствующего инструмента регулирования. Чем больше инструментов применяется, чем больше людей задействовано в процессах управления, тем проще происходит внедрение инструментов регулирования и тем быстрее оказывается влияние на экологическую составляющую. Значит, чем выше значение организующей функции, тем быстрее социум увидит результаты применения этих инструментов, что является самым важным мотивирующим фактором для социальной сферы. Такое представление показывает возможность разделения влияния каждого из инструментов регулирования на три соответствующие составляющие. Суммарное влияние парных функций мы принимаем за силу влияния инструмента на данную составляющую системы обращения с отходами (табл. 1).

**Таблица 1**

**Экспертная оценка влияния инструментов государственного регулирования на системы обращения с отходами**

	Инструменты регулирования систем обращения с отходами						
	Производители товара и упаковки			Потребители товара и упаковки	Потребители товаров на последней стадии использования		
	Расширенная ответственность производителя	Платежи производителя в зависимости от типа товара	Платежи производителя в зависимости от технических характеристик товара	Авансовый платеж для дальнейшей переработки, восстановления или утилизации	Платежи за утилизацию на полигонах захоронения	Платежи за переработку отходов (рециклинг, повторное использование, сжигание)	Штрафы за незаконные свалки
Экологическая составляющая	4,00	2,50	2,78	0,44	1,61	2,61	3,72
Экономическая составляющая	4,06	2,11	2,06	1,11	3,94	2,11	2,94
Социальная составляющая	1,39	0,67	0,50	1,50	0,89	0,00	1,44

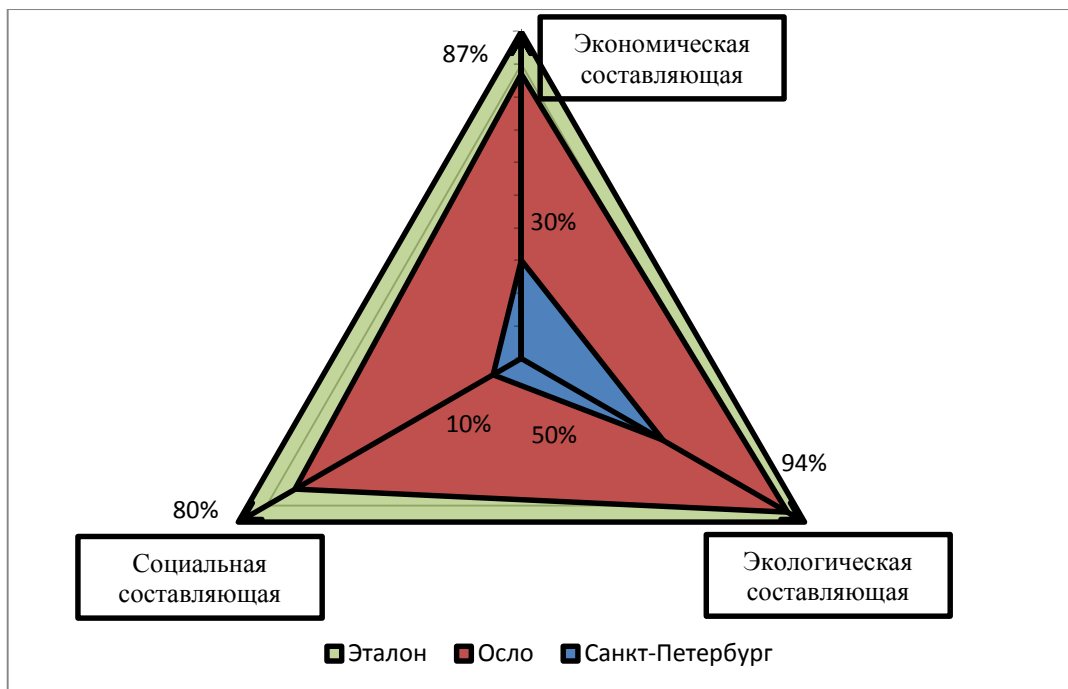
Таким образом у нас получилось оценить влияние на систему обращения с отходами в трех составляющих концепции устойчивого развития, и мы можем теперь представить их себе в виде трехфакторной графической модели (рис. 2) и обозначить оси как «экономический эффект», «социальный эффект» и «экологический эффект». Начальное состояние любой такой системы будет точкой отсчета, или нулевой точкой, а возможные конечные значения будут стремиться к идеалу по теории управления отходами – «нулю отходов», когда 100% образующихся отходов перерабатывается и возвращается в производственные циклы, без дополнительных субсидий и с помощью населения.



*Рис. 2. Портрет идеальной системы обращения с отходами. Составлено автором*

Следовательно, внедрение инструментов регулирования будет влиять на положение системы на каждой из осей. Соединив конечные – на каждый конкретный момент времени – точки между собой, получаем некую плоскость, отражающую развитие системы обращения с отходами. Данную плоскость мы предлагаем называть «портрет системы обращения с отходами», или просто «портрет». Портреты, естественно, получаются разными в каждой отдельно взятой стране и в каждом отдельно взятом муниципальном образовании, поэтому можно будет проводить их сравнение, что, в свою очередь, позволит уточнить пути развития регионов, унифицировать системы обращения с отходами и усовершенствовать механизмы муниципального регулирования. Более подробно методика построения портретов систем обращения с отходами описана ранее [2], на ней подробно мы останавливаться не будем, а перейдем к совмещению получившихся у нас результатов и к их практическому применению.

Руководствуясь данной методикой, мы можем оценить развитость систем обращения с отходами в любом муниципальном образовании. В качестве примера сравним города Санкт-Петербург и Осло. Осло выбран как город, климатически (одна и та же широта) и демографически (самый крупный и обеспеченный город Норвегии) похожий на Санкт-Петербург, который, как известно, является самым северным городом в мире с населением свыше одного миллиона человек, в связи с чем практически не может иметь полных аналогов, тем более, что город на Неве не просто миллионник, а настоящий мегаполис. Графически портреты Осло и Санкт-Петербурга представлены на схеме (рис. 3), – сильное отставание Санкт-Петербурга от Осло очевидно.



**Рис. 3.** *Портреты систем обращения с отходами в Санкт-Петербурге и Осло.  
Составлено автором*

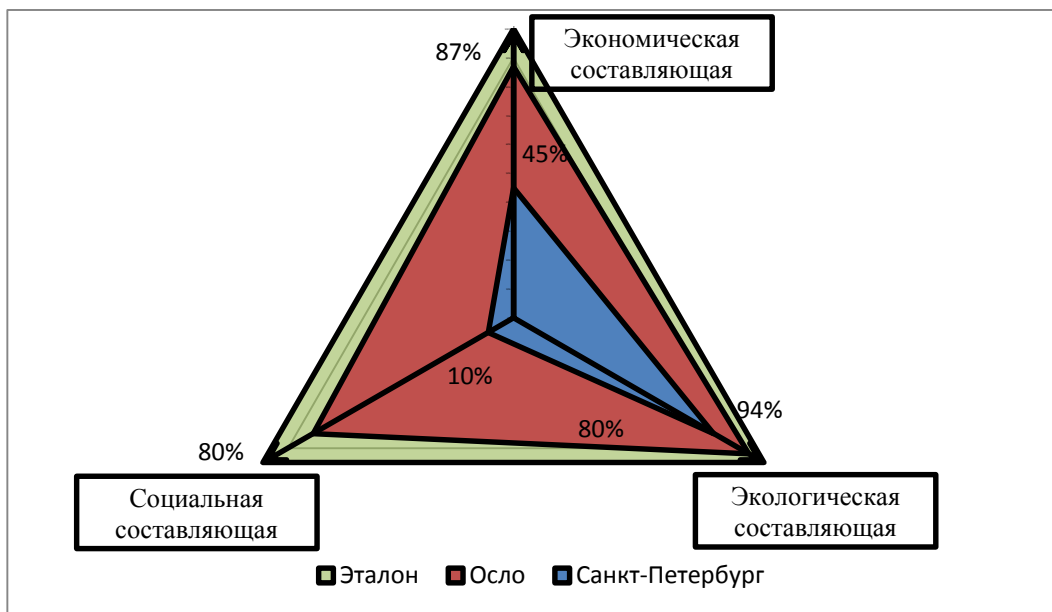
Правда, видны также общие тенденции отставания социального эффекта от экологического, ведь заинтересованность людей в процессе чаще всего возникает только после того, как появляются начальные результаты. Когда люди видят, что город становится чище, мусор регулярно вывозится, идет пропаганда рационального отношения к отходам, вводятся штрафы и разрабатываются тарифы, то жители проявляют большую активность в том, чтобы правильно утилизировать отходы. Это позволяет нам говорить о первостепенной важности экологического эффекта. К сожалению, при таком уровне отставания сложно предложить подробный план действий по развитию системы обращения с отходами в Петербурге, ведь пошаговая детализация ситуации в Осло уже невозможна. Это означает, что требуется найти город, более похожий на Петербург в плане развития системы обращения с отходами (ориентируясь на модель, нам необходимы значения выше петербургских на 10–20 %). И один такой город есть. Это сам Петербург во временном измерении!

В 2013 году был опубликован бюджет городских комитетов Санкт-Петербурга, ответственных за развитие системы обращения с отходами [9], основным из которых является Комитет по благоустройству. Комитетом был сделан прогноз об образовании отходов в городе на период до 2020 года и выработаны соответствующие меры по их утилизации. Перечень мероприятий, предлагаемых Комитетом, представляет собой список из пяти пунктов, включающих строительство нескольких мусороперерабатывающих площадок и полигонов, которые, по планам Комитета, смогут обрабатывать 100% поступающих отходов уже к 2019 году (далее – Программа).

Подобный подход, на наш взгляд, не обоснован с точки зрения реального прогнозирования городского развития и идет вразрез с концепцией устойчивого развития. Комитет не обращает внимания на структурный состав образующихся отходов, на грядущее изменение этого состава в ближайшие годы, связанное с экономическим ростом, на сильное отставание экологического воспитания населения, что задержит появление селективного сбора в городе. Учитывая, что план развития Петербурга имеет горизонт планирования 10 лет, то можно предположить приближение к результатам, полученным в Осло за такой же период (Осло вступило в партнерство «С40» в 2003 году). Воспользовавшись ранее предложенной



моделью, сравним предполагаемые Комитетом результаты в Санкт-Петербурге и состояние Осло сейчас (рис. 4).



**Рис. 4.** Сравнение портретов Санкт-Петербурга в 2020 г. и Осло 2013. Составлено автором

Как видно из портрета Петербурга, отставание в социальной сфере никак не изменяется, а остается на прежнем месте, что, в свою очередь, усиливает отставание в экономике: при отсутствии селективного сбора на сортировку и сбор отходов среди населения тратится во много раз больше средств (в Санкт-Петербурге по официальной переписи 2012 года – 5 млн населения).

Для устранения подобного отставания в социальной составляющей необходимо применение инструментов государственного регулирования, которых еще нет в Петербурге, и которые наиболее сильно воздействуют на социальную составляющую. Если обратиться к прил. 1, то мы увидим два инструмента, которые подходят нам по обоим критериям – это расширенная ответственность производителя и платежи за переработку отходов.

Что подразумевается под расширенной ответственностью производителя? Производитель напрямую оплачивает сбор и переработку своих товаров. В основном это касается отходов электронной промышленности. Для примера возьмем американские штаты Вашингтон, Орегон и Мэн. Там основные производители электробытовых приборов платят взносы государству на сбор и переработку своих товаров в зависимости от занимаемой ими доли рынка. Так, в 2010 году в штате Вашингтон, продукция брэнда Sony составила 8% от общего веса переработанной продукции, а значит, 8% от государственных затрат на переработку были возмещены концерном Sony.

Необходимость оплаты переработки отходов (рециклинг, повторное использование, сжигание) – означает, что должны быть введены различные платежи за сбор, транспортировку и переработку отходов. На данный момент в Санкт-Петербурге тариф составляет 3 рубля с метра жилой площади (по факту – 3,56 р/м<sup>2</sup>). Как сказано в Программе, платеж за переработку на данный момент превышает платеж за захоронение в три раза. Очевидно, что такая ситуация требует решительных мер по регулированию. При модернизации существующих заводов переработки, при создании условий для отдельного сбора мусора хотя бы по 2 фракциям, при надлежащей работе контрольных органов, возможно провести диверсификацию данных платежей, с увеличением стоимости вывоза на полигоны по сравнению с вывозом на переработку и дальнейшим кроссфинансированием мероприятий по переработке отходов.

Внедрение этих двух инструментов позволит в 2020 году говорить о сокращении отставания по социальной составляющей, основной частью которой является селективный сбор отходов. Конечно же, лишь двумя этими инструментами невозможно будет заставить людей сортировать свои отходы так же тщательно, как в Японии или в Норвегии, но выделить самую простую фракцию из общего потока – макулатуру, то есть бумагу и картон – можно. Какой же эффект может принести выделение этой фракции? Мы попытались ответить на этот вопрос с помощью данных из Программы и из наших эмпирических исследований в области макулатурного бизнеса Санкт-Петербурга.

Итак, в Петербурге в 2012 году образовывалось 370 тысяч тонн макулатуры, при этом коэффициент сбора составлял 52% – лучший показатель в России. По оценке экспертов, образование макулатуры в год в среднем увеличивается на 2,5%, за счет изменения благосостояния населения и изменения в промышленности города. Это означает, что в 2020 году объем составит 460 тысяч тонн макулатуры в год. На данный момент, в Санкт-Петербурге лишь одна компания собирает макулатуру среди населения, и специалисты этой компании говорят, что именно в этом сегменте образуется около 30% от всей макулатуры города, при условии, что еще 10% отправляются в различные мелкооптовые точки, которые периодически собирают макулатуру для вывоза. Таким образом, среди населения образуется около 185 тысяч тонн макулатуры в год.

Эти данные никоим образом не противоречат Программе, так как в ней говорится, что макулатуры среди всех отходов в Петербурге – 21,5%. Прогноз образования всех отходов в 2012 году у Комитета был равен 1,655 млн тонн, а 21,5% от этой цифры как раз и дает нам около 370 тысяч тонн бумаги и картона.

Таким образом, при наличии селективного сбора одной лишь фракции позволит сократить общие планируемые Программой мощности по переработке на 185 тысяч тонн. Но оценить эффект от такого сокращения, не имея доступа к детальным инвестиционным планам Комитета, очень сложно. Стоимость реконструкции МПЗ 3-2, которую планируют провести в поселке Янино, равна 9 миллиардам рублей. Это даст прирост переработки отходов в 200 тысяч тонн в год. Безусловно, данная реконструкция рассчитана на прием различных отходов, не только макулатуры, но перераспределение потоков поступающих на все МПЗ отходов при условии предварительной отсортировки бумаги могло бы существенно повлиять на денежные потоки и сократить инвестиции.

Согласно Программе, в Петербурге существует 25 тысяч мест временного накопления мусора. Стоимость одного контейнера для сбора отдельной фракции отходов варьируется от 180 до 220 долларов США [10]. Общая сумма дополнительного оборудования всех этих площадок одним контейнером окажется примерно равной 200 миллионам рублей, что не идет ни в какое сравнение с переоборудованием МПЗ 3-2. Конечно же, здесь нужно учесть и другие аспекты, например, затраты, связанные со сбором и транспортировкой такого количества макулатуры, ведь для работы по отдельным фракциям мусора требуются специализированные машины. Но большинство компаний Петербурга, занимающихся макулатурой, по мнению опрошенных экспертов, будут рады ухватиться за такую возможность и без гарантий транспортной доставки, взяв эту часть расходов на себя. Не говоря уже о том, что в Программу заложена сумма, равная 2,5 миллиарда рублей на «Усовершенствование системы сбора, транспортировки и сортировки ТБО».

В заключение хотелось бы сказать, что применение предложенной методики не только позволяет наглядно продемонстрировать состояние систем обращения с отходами, но и включает в себя возможности прогнозирования и диагностики. Практическая значимость данной методики построения портретов систем обращения с отходами должна пройти оценку у компетентных специалистов муниципальных образований, но приближенные вычисления,

приведенные в конце статьи, позволяют надеяться на положительный эффект от внедрения методики в практику управления отходами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Шабалов М. Ю.* К вопросу о формировании эффективной системы обращения с муниципальными твердыми отходами // Экономика и предпринимательство. 2014. № 1. Ч. 1 (42-1) [<http://www.intereconom.com>]
2. *Шабалов М. Ю.* Метод и методика построения портрета системы обращения с муниципальными твердыми отходами // Управление экономическими системами. 2014. №1 (61) [<http://www.uecs.ru>]
3. World Bank Research Digest [электронный ресурс]. – URL: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC.html>
4. *Thompson J., Honor A.* The Health Effects of Waste Incinerators // 4th Report of the British Society for Ecological Medicine. 2008. June.
5. *Марфенин Н. Н.* Устойчивое развитие человечества М.: Изд-во МГУ, 2006. 624 с.
6. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment & Development, 1987.
7. Estimated Monetary Flows in Washington's Solid Waste System in 2005. Cascadia Consulting Group and Industrial Economics Incorporated. 2007. 5.
8. *Орлов А. И.* Экспертные оценки: уч. пособие. М., 2002.
9. Официальный сайт Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга. <http://gov.spb.ru/gov/otrasl/blago>
10. Электронная торговая площадка [электронный ресурс]. – URL: <http://www.Alibaba.com>

**Рецензент:** Мартемьянова Алена Николаевна, к.э.н., доцент кафедры ЭУиФ, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

## REFERENCES

1. Shabalov M. Ju. K voprosu o formirovanii jeffektivnoj sistemy obrashhenija s municipal'nymi tverdymi othodami // Jekonomika i predprinimatel'stvo. 2014. № 1. Ch. 1 (42-1) [<http://www.intereconom.com>]
2. Shabalov M. Ju. Metod i metodika postroenija portreta sistemy obrashhenija s municipal'nymi tverdymi othodami // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami. 2014. №1 (61) [<http://www.uecs.ru>]
3. World Bank Research Digest [jelektronnyj resurs]. – URL: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC.html>
4. Thompson J., Honor A. The Health Effects of Waste Incinerators // 4th Report of the British Society for Ecological Medicine. 2008. June.
5. Marfenin N. N. Ustojchivoe razvitie chelovechestva M.: Izd-vo MGU, 2006. 624 s.
6. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment & Development, 1987.
7. Estimated Monetary Flows in Washington's Solid Waste System in 2005. Cascadia Consulting Group and Industrial Economics Incorporated. 2007. 5.
8. Orlov A. I. Jekspertnye ocenki: uch. posobie. M., 2002.
9. Oficial'nyj sajt Komiteta po blagoustrojstvu Sankt-Peterburga. <http://gov.spb.ru/gov/otrasl/blago>
10. Jelektronnaja trgovaja ploshhadka [jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.Alibaba.com>