



V.N. Chernikov E.A. Bakhanova
M.V. Nemcova E.V. Buturlakina
D.A. Filatov A.O. Stolyarov A.V. Gladkih

Forming of waste management industry in modern Russia

*Complex approach to forming
waste management system
using market principles
and information technologies*

MOSCOW NAUKA 2020

В.Н. Черников Е.А. Баханова М.В. Немцова
Е.В. Бутурлакина Д.А. Филатов
А.О. Столяров А.В. Гладких

Формирование отрасли обращения с отходами в современной России

*Комплексный подход к формированию
системы обращения с ТКО
на основе рыночных механизмов
и информационных технологий*

МОСКВА НАУКА 2020

УДК 338.012; 502.316
ББК 30.69;65.44
Ч49

Научный редактор
доктор биологических наук Д.Н. КАВТАРАДЗЕ

Рецензенты:
доктор экономических наук Е.Г. ЯСИН
доктор технических наук Е.А. СЕВРЮКОВА

**Черников В.Н., Баханова Е.А., Немцова М.В., Бутурлакина Е.В.,
Филатов Д.А., Столяров А.О., Гладких А.В.**

Формирование отрасли обращения с отходами в современной России: Комплексный подход к формированию системы обращения с ТКО на основе рыночных механизмов и информационных технологий / В.Н. Черников, Е.А. Баханова, М.В. Немцова, Е.В. Бутурлакина, Д.А. Филатов, А.О. Столяров, А.В. Гладких; [науч. ред. Д.Н. Кавтарадзе]; ШЭК «Репное». – М. : Наука, 2020. – 149 с. – ISBN 978-5-02-040792-3.

Вопрос формирования комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) требует учета интересов всех жителей Российской Федерации. В данной работе объединены научные и практические информационные, имитационные и управленческие методы для формирования единой цепочки движения ТКО от «кухни» до вторичного использования, описана научно-организационная постановка проблемы и сформирована ее отраслевая модель. Для управления процессом обращения отходов предложена и обоснована необходимость создания единой информационной платформы на базе современных компьютерных технологий. В работе впервые объединены методы различных наук и практик управления: выстраивание цепочки исследования и конструирования управленческой системы (проблема → исследование → анализ → концептуальная схема → имитационная игра → программно-аппаратный ИКТ-комплекс), проведение анализа ролевого поведения участников бизнес-процесса, системное моделирование отрасли обращения ТКО на примере г. Воронежа, дано описание ИТ-платформы для интеграции всех участников цепочки обращения ТКО, описание поэтапного развития и формирования комплексной системы обращения ТКО в масштабах страны.

Для всех интересующихся вопросами формирования отрасли обращения с ТКО в России и в других странах.

ISBN 978-5-02-040792-3

© Черников В.Н., Баханова Е.А.,
Немцова М.В., Бутурлакина Е.В.,
Филатов Д.А., Столяров А.О.,
Гладких А.В., 2020

© ФГУП Издательство «Наука»,
редакционно-издательское
оформление, 2020

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204*

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О национальных целях и стратегических задачах развития
Российской Федерации на период до 2024 года

(В редакции Указа Президента Российской Федерации
от 19.07.2018 г. № 444)

В целях осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации, увеличения численности населения страны, повышения уровня жизни граждан, создания комфортных условий для их проживания, а также условий и возможностей для самореализации и раскрытия таланта каждого человека **п о с т а н о в л я ю: <...>**

7. Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере экологии исходить из того, что в 2024 году необходимо обеспечить:

а) достижение следующих целей и целевых показателей:

эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов <...>

б) решение следующих задач:

формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены, создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления <...>

17. Настоящий Указ вступает в силу со дня его официального опубликования.

Президент Российской Федерации

В. Путин

* Ниже представлена сокращенная версия Указа. В документе выделены пункты, касающиеся сферы обращения с отходами.

Предисловие

Дорогие читатели, хотим представить Вам результаты нашей работы в рамках проекта ШЭК «Репное» под названием «Я разделяю». Проект был предложен слушателям и выпускникам ШЭК «Репное» Дмитрием Николаевичем Кавтарадзе (на тот момент заведующий лабораторией управленческого моделирования факультета государственного управления МГУ им. Ломоносова, в настоящее время – сотрудник биологического факультета МГУ) для проработки и исследования. Вопросы обращения с отходами и бережного природопользования, на наш взгляд, являются очень актуальными для Воронежской области, поэтому мы активно включились в проект.

Решение проблемы твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) в последние годы стало важной проблемой как на уровне муниципальных образований, так и в масштабах всей страны. На территории РФ на сегодняшний день образуется около 60 млн тонн ТКО, из которых более 90 % направляется на полигоны и не-санкционированные свалки, расположенные в непосредственной близости от населенных пунктов. Как следствие, возрастает воздействие на окружающую среду, связанное с изношенностью инфраструктуры по сбору и захоронению ТКО и возникновением ситуации, когда большая часть отходов захоранивается на открытых полигонах и свалках, которые не оборудованы средствами специальной защиты почв, вод и прилегающих территорий от загрязнения.

Другим негативным следствием захоронения ТКО является безвозвратная потеря миллионов тонн потенциально полезных видов сырья и материалов, таких как бумага, стекло, металлы, пластик и др. В связи с этим актуальной является задача полной или частичной переработки ТКО с выделением из них вторичных ресурсов, что ведет к снижению количества ТКО, направляемого на полигоны, и имеет положительный экономический и экологический эффект.

Сфера обращения с отходами является сложной социально-экономической системой с большим количеством воздействующих факторов. Для выявления ключевых факторов участниками инициативной группы школы эффективных коммуникаций «Репное» были проведены экспертные опросы, сессия совместного моделирования по анализу системы обращения ТКО г. Воронежа, проведена деловая игра на основе имитационной модели,

построены модели по расчету потенциальной выручки от реализации собранного ТКО.

С февраля 2015 г. по настоящее время, кроме аналитической и проектной работы, группой были проведены:

- интервью с экспертами в сфере обращения с отходами в Воронеже;

- консультации в исследовательском институте МИЭТ (г. Зеленоград);

- экспертная сессия и имитационная игровая модель с привлечением преподавателей и студентов ВГУ.

Результатом сессии по совместному моделированию, организованной ШЭК «Репное» и проведенной консультантами Еленой Бахановой и Анной Гладких, стала причинно-следственная модель, отражающая роль населения в процессе трансформации системы обращения с отходами, а также взаимодействие населения с местными органами власти и некоммерческими организациями в сфере обращения с отходами. Модель также включает менее проработанный сектор, описывающий рыночный механизм функционирования системы обращения с отходами, который требует дальнейшей верификации со стороны экспертов по проблеме отходов в Воронеже. Среди внешних экспертов были представители властных структур, некоммерческого сектора переработки отходов, сектора ЖКХ и благоустройства.

В ходе анализа проблемы обращения с отходами рабочая группа проекта также работала над другой ключевой задачей для построения эффективной системы обращения ТКО, связанной с определением морфологического состава и объема ТКО, образуемого на территории города. Проведение морфологической экспертизы ТКО необходимо для расчета объемов и качества пригодных для переработки полезных фракций в смешанных отходах. Именно эта информация является основой для принятия решения потенциальным инвестором о вхождении в отрасль и строительства перерабатывающих мощностей. Имеющиеся данные о составе и объеме отходов, образуемых в г. Воронеже, являются устаревшими и нерепрезентативными. Участниками проекта сделана попытка собрать имеющуюся информацию по составу отходов и предложить оценку возможной стоимости ТКО, образуемых в Воронеже.

Под руководством профессора МГУ им. М.В. Ломоносова д.б.н. Д.Н. Кавтарадзе на основе разработанной причинно-следственной (концептуальной) модели организована и проведена имитационная игра, которая перевела модель в сопряженное поведение участников игры, выявила неочевидные, скрытые интересы и возможности игроков в условиях современной и меняющейся системе обращения с отходами. В игре участники представляют социальные интересы жителей муниципалитета,

управляющие организации, перевозчиков, мусоросортировочный и перерабатывающий заводы, полигон. Каждый участник наделен обязанностями, правами и ресурсами. Проведение двух игровых сессий дало возможность участникам сравнить различные сценарии управления сложными системами сбора и утилизации ТКО. По итогам проведения игры (в 2015 г.) были выявлены следующие необходимые меры по развитию рынка обращения с ТКО.

1. Требуется создание модели комплексной системы обращения ТКО и ее испытание с целью выявления наиболее эффективных в долгосрочной перспективе сценариев развития отрасли – **описано в данной работе, обращения в Администрацию Воронежской области остались без ответа.**

2. Административная поддержка (льготами) субъектов малого предпринимательства, занимающихся скупкой и переработкой вторичного сырья у населения (пункты приема) – **частично реализовано Администрацией Воронежской области в 2018 г.**

3. Рекомендуются строительство мусоросортировочного завода на территории Воронежской области – **реализовано Администрацией Воронежской области в 2018 г.**

Для повышения качества входного сырья для мусоросортировочного завода необходимо введение частичного раздельного сбора по принципу «органика» («мокрое») и «неорганика» («сухое») на уровне жителей, хозяйствующих субъектов и ТСЖ/Управляющих компаний.

Основная рабочая группа проекта состояла из следующих участников:

- Кавтарадзе Д.Н. (д.б.н.) – куратор проекта, МГУ;
- Черников В.Н. (к.т.н.), Немцова М.В. – руководители рабочей группы, выпускники ШЭК «Репное»;
- Бутуракина Е.В. (к.э.н.), Филатов Д.А. (к.э.н.), Столяров А.О. – участники рабочей группы, выпускники ШЭК «Репное»;
- Карпова И.М. – директор ШЭК «Репное».

Как уже отмечалось ранее, дополнительно к проработке проекта подключались эксперты в области системной динамики и совместного моделирования (participatory modeling) Елена Баханова и Анна Гладких, а также внешние эксперты и другие выпускники ШЭК «Репное».

В декабре 2015 г. проект был представлен на профильном заседании Общественной Палаты РФ, а также в марте 2018 г. стал победителем конкурса Совета по правам человека при Президенте РФ «Решение проблем утилизации отходов».

Цели и задачи теоретического исследования

Целью данного исследования является формализация системных, имитационных и экономических моделей, которые позволят создать в Российской Федерации комплексную систему обращения с отходами потребления, основанную на вторичной переработке запрещенных к захоронению отходов.

Задачи теоретического этапа проекта «Я разделяю»:

- на примере г. Воронежа провести комплексный анализ существующей системы обращения с твердыми коммунальными отходами и выявить возможности увеличения процента вторичной переработки;

- на основе интервьюирования экспертов и участников существующей системы обращения ТКО формализовать системную причинно-следственную модель, которая позволит принимать управленческие решения при развитии отрасли, основанной на вторичной переработке;

- провести имитационное исследование, которое позволит выявить поведенческие паттерны участников бизнес-процесса утилизации отходов потребления, а также определить механизмы стимулирования граждан и бизнеса участвовать в раздельном сборе ТКО;

- формализовать бизнес-процесс утилизации ТКО в виде «цепочки поставки материалов» с применением раздельного сбора, включая описание поведения и механизмов регулирования отдельных участников бизнес-процесса;

- провести анализ зарубежного опыта по внедрению раздельного сбора, а также выявить проблемы существующих систем вторичной переработки в Европе и США;

- формализовать требования к проведению комплексного пилотного проекта, который позволит выявить типовые сценарии бизнес-процесса, масштабируемого по принципу «франшизы», и собрать ключевые количественные и экономические показатели, необходимые для масштабирования бизнес-процессов для всей Российской Федерации;

- описать программно-аппаратную платформу на базе современных информационно-компьютерных технологий, которая позволит управлять процессом утилизации ТКО с применением раздельного сбора в масштабах Российской Федерации.

1. Предыстория проекта

Так как проблемы обращения с ТКО в России и мире обсуждаются уже далеко не первый год, то команда проекта «Я разделяю» начала свой путь с анализа существующих наработок в этой сфере. Д.Н. Кавтарадзе, куратор проекта, предложил на первом этапе изучить результаты, полученные в университете МИЭТ (г. Зеленоград) под руководством директора Института системной и программной инженерии и информационных технологий НИУ «МИЭТ», д.т.н., проф. Гагариной Л.Г. Ниже мы приведем ключевые идеи, озвученные нашими коллегами из Зеленограда и послужившие для нас отправной точкой [1]:

«Глобализация, распространение жизненных принципов “общества потребления” и более того, образа жизни в соответствии с этими принципами населения большинства стран мирового сообщества привели к интенсификации производства товаров потребления и, как следствие, к стремительному росту количества образующихся отходов.

В связи с резким приростом населения скачкообразно увеличится объем вывозимого мусора (в настоящее время он составляет 26–27 млн т/год + 3–4 % ежегодно); буквально “взлетят” выбросы (сбросы) органических веществ, причем на разных полигонах ТБО в различной степени. Проблемы утилизации ТБО в обозримом будущем будут множиться.

Поиск инноваций в области обращения с ТБО привел к появлению новых методов и средств для оценки принимаемых решений, важнейшими из которых стали:

– метод разработки и оценки сценариев развития и управления процессом утилизации отходов;

– ИТ-средства моделирования этих сценариев и материальных затрат на их осуществление с учетом далее перечисленных параметров.

Для апробации и внедрения системы поддержки принятия решений при утилизации ТБО крупных городов предлагается запуск пилотного проекта в Зеленоградском административном округе г. Москвы. Пилотный проект включает в себя ряд следующих мероприятий:

1. Представление результатов имитационного моделирования широкой научной общественности и администрации г. Зеленограда.

2. Разработка нормативной правовой базы создания федеральной экспериментальной площадки (ФЭП) по утилизации ТБО.

3. Разработка технико-экономического обоснования создания и функционирования ФЭП ТБО.

(приложение 10), однако дальнейшего содействия пилотный проект не получил.

В работе над проектом «Я разделяю» мы учли опыт МИЭТ и решили сфокусироваться в первую очередь на экономических аспектах функционирования отрасли обращения ТКО с использованием частичного раздельного сбора и вторичной переработки. Для поддержания функционирования отрасли предлагается создание ИТ-платформы, описанной в разделе 7. Модели, разработанные в МИЭТ, позволят минимизировать риски на этапе формирования отрасли в масштабах Российской Федерации.

2. Манифест проекта «Я Разделяю», ноябрь 2015 г.

Сфера обращения с ТКО является многоплановой:

- жители страны видят огромное количество локальных и частных проблем в этой сфере;

- власти страны видят огромное количество локальных проблем в этой сфере, интеллектуально и организационно проблема пока не решена;

- множество локальных инициатив направлено на изменение ситуации в этой сфере и некоторые из них даже достигают небольших локальных успехов, которые могут быть интегрированы в рамках новой отрасли.

Однако никакие локальные инициативы не меняют и не могут изменить ситуацию в целом – практически весь произведенный мусор вывозится на полигоны.

Регулирование процесса утилизации ТКО должно осуществляться следующими методами:

- задание понятных и четких общих правил поведения всех участников процесса на законодательном и нормативном уровне;

- контроль за соблюдением этих правил;

- стимулирование и поддержка тех участников рынка, которым это необходимо для корректной работы в рамках бизнес-процесса.

Для реализации этого необходимо не только наличие «воли» и «ресурсов» у властей и активистов, но и наличие системных знаний, опыта и понимания того, как работает рынок обращения с отходами и какие есть возможные сценарии реализации бизнес-процесса.

Цель теоретического этапа проекта «Я разделяю»: создание имитационной экономической модели утилизации ТКО, позволяющей выявить сценарии увеличения процента вторичной переработки.

Верхнеуровневое описание процесса показано на рис. 1.

В рамках теоретического этапа необходимо выявить такие сценарии бизнес-процесса, при которых можно будет управлять объемами выработки вторсырья (с целью его увеличения) и отходов (с целью его уменьшения). В каждом сценарии необходимо отметить требуемые изменения в законодательстве и меры по контролю. Особенное внимание необходимо уделить проработке экономических аспектов модели. В качестве мер по контролю должно учитываться текущее состояние институтов гражданского общества.

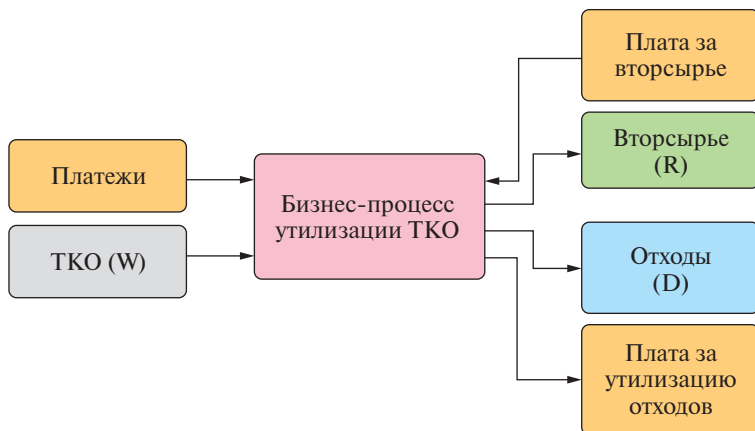


Рис. 1. Общая схема бизнес-процесса утилизации ТКО

Итак, ожидаемыми результатами первого этапа проекта должны стать:

- создание экономической модели;
- формализация сценариев, ведущих к увеличению процента перерабатываемого ТКО;
- проведение модельных игровых экспериментов по выбранным сценариям.

Основные теоретические результаты должны быть получены в конце 2017 – начале 2018 г.

3. Основные этапы проекта

Конец 2014 г.

Группа из 13 слушателей текущего просветительского года приступила к разработке проекта «Управление системой обращения с отходами в Воронеже». Идею создания проекта предложил Школе эксперт Дмитрий Николаевич Кавтарадзе.

Январь 2015. Коллективная работа слушателей ШЭК «Репное».

Спустя месяц самостоятельной коллективной работы над проектом под рабочим названием «Мусор» слушатели представили свое начальное видение проблемы выпускникам и руководству ШЭК «Репное».

17 января 2015 г. Семинар «Совместное моделирование по проблеме обращения с отходами в городе Воронеж».

Семинар прошел под наставничеством фасилитаторов Елены Бахановой и Анны Гладких (на момент семинара – МГУ им. М.В. Ломоносова, РМ Consulting) при содействии приглашенных воронежских специалистов с профильным опытом работы. По итогам семинара участники:

- построили рабочую модель проекта с использованием инструментов системной динамики и имитационного моделирования;
- обозначили главные направления для создания причинно-следственной модели обращения с отходами;
- выявили взаимосвязи всех факторов, влияющих на систему: объемы образуемого мусора, площади его захоронения, переработка, государственная политика и т.д.

Были проработаны части модели, связанные с населением, НКО и местными властями. Намечены направления для дальнейшей работы.

Февраль 2015 г. Организован процесс раздельного сбора отходов в учебном заведении.

На базе учреждения ГОБУ НПО ВО Профессиональный лицей № 2 проведена акция по сбору макулатуры и организован вывоз для дальнейшей переработки силами компании «Картон-Черноземье», постоянно сотрудничающей с рабочей группой проекта в течение всего времени работы.

По завершении акции было принято решение осуществлять сбор и вывоз отходов на постоянной основе. Руководство лица № 2 и компании «Картон-Черноземье» заключили договор на вывоз вторсырья.

Март 2015. Просветительская деятельность.

Встреча с работающей молодежью, организованная отделом по работе с молодежью администрации городского округа г. Воронеж. Участники проекта выступили с презентацией о целях и задачах и рассказали о конкретных «зеленых» мерах, которые можно внедрить на предприятии (в частности селективный сбор отходов). Получена положительная обратная связь, после чего участники подготовили методические материалы для внедрения на предприятиях.

Апрель 2015 г. Просветительская деятельность.

Изготовление и размещение информационных материалов в 1000 подъездов Ленинского района города Воронеж.

Организация селективного сбора отходов в ВУЗе: от руководства экономического факультета ВГУ получено согласие на приобретение и установку контейнеров для раздельного сбора в двух корпусах. Проведена встреча со студентами для передачи им методических материалов по программе «Зеленый ВУЗ» (также есть запрос на знакомство с программой от факультета географии и геоэкологии).

24–25 апреля 2015 г. Имитационная игра «Рынок отходов».

Под руководством Д.Н. Кавтарадзе участники проекта разработали, организовали и провели имитационную игру, которая отражает современную систему обращения с отходами. В игре (управленческой модели) участники поделены на жителей, управляющие организации, перевозчиков, мусоросортировочный и перерабатывающий заводы, полигон. Каждый участник имеет свой функционал и наделен обязанностями, правами и ресурсами. По итогам игры ведется разработка двух сценариев управления сложными системами сбора и утилизации твердых и органических бытовых отходов.

В части экопросветительской деятельности некоторые слушатели Школы приняли участие в разработке карты пунктов приема вторсырья Воронежа и проведении ежемесячных «Зеленых дней».

Подробнее игра описана в разделе 5 данного отчета.

30 мая 2015 г. Презентация проекта «Переработка ТБО» на 5-летию ШЭК «Репное».

На презентации было рассказано о задачах и первых результатах проекта, а также представлена интерактивная карта пунктов приема вторсырья в г. Воронеж.

Июнь—ноябрь 2015 г. Построение экономической модели функционирования отрасли обращения с ТКО.

За этот период рабочая группа провела формализацию экономической модели функционирования отрасли. Для этого было проанализировано существующее законодательство РФ в сфере обращения с отходами и описание отдельных игроков рынка обращения ТКО. Также в рамках рабочей группы было проведено несколько «мозговых штурмов» с целью более широкого рассмотрения возможностей реализации бизнес-процесса и подходов к внедрению раздельного сбора. Результаты данного этапа представлены в разделе 6.

10 декабря 2015 г. Выступление в Общественной палате РФ.

Проектная группа представила доклад в Общественной палате РФ на обсуждении проблем урбанизации территории России. Отчет по итогам заседания представлен в Приложении 1.

Апрель 2016 г. Обращение в Администрацию Воронежской области.

С целью принять участие в формировании новой концепции обращения ТКО в Воронежской области, рабочая группа направила обращение на имя руководителя Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области Карякина Алексея Федоровича. К сожалению, обращение осталось без ответа.

Август 2016 г. Предварительные итоги проекта.

Был завершен первый аналитический этап проекта, результатом которого стала подготовка первого аналитического отчета, содержащего подробное описание причинно-следственной модели, результатов имитационного моделирования, а также предварительных расчетов рыночной стоимости ТКО, образуемых в Воронеже, и других экономических показателей.

Ноябрь 2017 г. Завершение подготовки рекомендаций к проведению комплексного пилотного проекта.

По итогам выполнения аналитической части проекта рабочая группа пришла к необходимости проведения комплексного пилотного проекта, включающего сбор ключевых числовых данных (нормы накопления, объемы различных фракций, стоимость, скорость внедрения раздельного сбора, рентабельность различных подпроцессов и прочие). Данные рекомендации представлены в разделе 9.

21 марта 2018 г. Победа в конкурсе Совета по правам человека при Президенте РФ.

Проект «Я разделяю» вошел в число победителей конкурса «Решение проблем утилизации мусора», организованного Сове-

том по правам человека при Президенте РФ. Всего в конкурсе было представлено около 100 работ из 20 регионов РФ и из других стран. Проект «Я разделяю» получил высокую оценку и рекомендации экспертов: «Данная работа интересна тем, что строит ситуационные модели и может быть частично или полностью использована при внедрении реальной системы обращения с отходами. В работе использованы методы системной динамики и моделирования, необходимые при разработке механизмов качественного функционирования системы обращения с отходами, а также проведения дополнительных оценок экологических рисков и верификации со стороны экспертов в сфере обращения с отходами.»

Диплом победителя конкурса представлен в приложении 3.

21 апреля 2018 г. Участие в бизнес-форуме НИУ ВШЭ «Эсо+номика: Инновации в использовании ресурсов».

В рамках бизнес-форума НИУ ВШЭ «Эсо+номика: Инновации в использовании ресурсов» был проведен круглый стол «Сжигать нельзя перерабатывать: Как создать в России эффективную отрасль переработки отходов?» под руководством Е.Г. Ясина (ВШЭ) и Е.А. Боброва (СПЧ). Были обсуждены проблемы внедрения системы отдельного сбора отходов. Рассуждали, действительно ли много жителей России, Москвы или отдельных районов поддерживает ее внедрение. Высказывались мнения о том, как подстроить жилищно-коммунальную структуру под новую систему сбора мусора для его дальнейшей переработки. Участники проекта «Я разделяю» Вячеслав Черников и Елена Баханова описали механизмы формирования экономической цепочки движения ТКО от кухни до вторичной переработки и ответили на вопросы участников во время круглого стола.

Тезисы выступления представлены в приложении 4.

Май—июль 2018 г. Формализация ИТ-платформы для управления отраслью обращения ТКО.

С целью обеспечения эффективного функционирования отрасли обращения ТКО с использованием отдельного сбора, участники проекта проработали верхнеуровневое описание цифровой платформы, основанной на современных информационно-компьютерных технологиях. Данное верхнеуровневое описание представлено в разделе 7.

17 июля 2018 г. Выступление в Администрации президента.

В рамках спецзаседания СПЧ, проведенного в Администрации Президента РФ, были представлены результаты проекта «Я разделяю», а также обозначена необходимость формирования

целостной отрасли обращения с ТКО с применением отдельного сбора. Для обеспечения функционирования отрасли были представлены научные, системные и бизнес-модели функционирования участников рынка, а также обозначена необходимость создания единой ИКТ-платформы для стабильного и управляемого процесса обращения ТКО с учетом интересов граждан и бизнес-участников. Подробный отчет по итогам спецзаседания представлен в приложении 2.

21 июля 2018 г. Участие в круглом столе «Обеспечение экологических прав граждан и МСП при обращении с отходами», Высшая школа экономики, г. Москва.

В рамках данного круглого стола, проведенного под руководством Ясина Евгения Григорьевича при участии Боброва Евгения Александровича, было представлено описание ИТ-платформы для организации отрасли обращения с ТКО в РФ, а также дорожная карта ее реализации в рамках общего развития отрасли. Отчет с итогами круглого стола представлен в приложении 5.

Январь 2019 г. Запуск разработки прототипа ИТ-платформы.

С целью формирования и усиления альтернативной цепочки движения отсортированных отходов совместно с Воронежским государственным техническим университетом была запущена разработка мобильных и веб-приложений для поддержки активистов, уже сортирующих ТКО дома, в офисе или учебном заведении. С помощью смартфонов граждане получают возможность заказать вывоз отсортированных отходов из офиса, учебного заведения или загородного дома.

Февраль 2019 г. Представление модели ИТ-платформы для управления отраслью обращения с ТКО в рамках международной научной конференции «Sustainability, Technology and Education 2019», Гонконг, Китай.

Во время конференции, посвященной международным исследованиям в области применения информационных технологий в решении социальных проблем, было представлено верхнеуровневое описание ИТ-платформы для обслуживания единой отрасли обращения ТКО в России. Текст статьи представлен в приложении 9.

Март–июнь 2019 г. Разработка прототипа ИТ-платформы и сайта yrazdeliyo.ru.

Силами студентов Воронежского государственного технического университета и Московского Дворца пионеров были созданы прототипы мобильных приложений, веб-сайтов, облачных сервисов и баз данных, входящих в состав ИТ-платформы.

Август—сентябрь 2019 г. Подготовка главы к книге «Sustainability Awareness and Green Information Technologies», Springer, 2020 (выход в свет в сентябре 2020 г.).

Данная глава содержит полное верхнеуровневое описание результатов исследования, предложенных моделей и ИТ-платформы для формирования отрасли обращения ТКО. Содержание статьи представлено в приложении 11.

4. Причинно-следственная модель по проблеме обращения с отходами

Семинар по совместному моделированию проблемы обращения с отходами в Воронеже был одной из составных частей проекта, связанного с темой отходов, Школы эффективных коммуникаций «Репное». Цель семинара заключалась в том, чтобы лучше разобраться в проблемах обращения с отходами в городе и обобщить имеющиеся данные в форме причинно-следственной модели. При проведении семинара использовался метод совместного моделирования (англ. *participatory modelling*), который сочетает инструменты системной динамики для формулирования проблемы, построения модели и фасилитационные техники для организации групповой работы и дискуссии.

Для знакомства с инструментами системного моделирования, использованными во время совместных экспертных сессий, мы рекомендуем ознакомиться с работами [9] и [6].

Участниками семинара были слушатели и выпускники Школы эффективных коммуникаций «Репное», а также четыре внешних эксперта. Среди внешних экспертов были представители властных структур (Надежда Викторовна Стороженко, уполномоченный по охране окружающей среды при губернаторе Воронежской области), некоммерческого сектора (Анна Александровна Воронина, член Совета директоров ВРООО «Центр экологической политики»), сектора переработки отходов (Константин Владимирович Жейко, директор ООО «Киво Маркет», Петр Русланович Бойков, генеральный директор компании «Картон Черноземье»), сектора ЖКХ и благоустройства (Сергей Викторович Сорокин, руководитель МКП «Комбинат благоустройства Ленинского района»).

Участниками инициативной группы проекта была проведена подготовительная работа в виде интервью и изучения исследований по проблеме отходов в Воронеже и России в целом. Подготовительный этап должен был помочь участникам найти необходимых экспертов, расширить свои знания о проблеме, увидеть потенциально проблемные зоны в области обращения с отходами. Этот этап был необходим для того, чтобы к моменту построения модели участники инициативной группы могли добавлять свои идеи к модели, которые впоследствии должны были быть верифицированы присутствующими экспертами.

Результатом подготовительного этапа и семинара по совместному моделированию стала причинно-следственная модель, отра-

жающая роль населения в процессе трансформации системы обращения с отходами, а также взаимодействие населения с местными органами власти и некоммерческими организациями в сфере обращения с отходами. Модель также включает менее проработанный сектор, описывающий рыночный механизм функционирования системы обращения с отходами, который требует дальнейшей верификации со стороны экспертов по проблеме обращения с отходами в Воронеже.

Семинар по совместному моделированию состоял из нескольких этапов.

1. Выявление ожиданий и опасений участников относительно проблемы и работы на семинаре.

Этот этап дает возможность участникам обозначить потенциальные риски, а также определить для себя желаемый результат работы и желаемые изменения по обсуждаемой проблеме.

2. Постановка и формулирование проблемы.

Этот этап помогает выделить показатели, которые характеризуют проблему, и представить их в графическом виде с точки зрения их изменения во времени. Таким образом, абстрактное представление о проблеме формализуется в нескольких неблагоприятных с позиции участников трендах.

3. Создание причинно-следственной модели.

Этот этап является логическим продолжением предыдущего и помогает разобраться, почему неблагоприятные тренды возникли. Участники и эксперты, используя свои знания и опыт по проблеме, создают причинно-следственную структуру проблемы.

4. Выявление ключевых элементов в модели и разработка направлений деятельности.

На этом этапе в модели выделяется несколько элементов, воздействие на которые поможет изменить проблемную ситуацию. Основываясь на этих элементах, участники разрабатывают направления деятельности (мероприятия) и оценивают их риски по критериям временных и финансовых затрат, а также определяют потенциальных исполнителей для каждого из направлений (мероприятий).

4.1. Ожидания и опасения участников семинара

Ожидания участников относительно проблемы и возможности ее решения в основном связаны с проявлением собственной инициативы, а также с инициативой населения и бизнеса, лишь единожды была упомянута активность власти в решении проблемы. Формулировки ожиданий, как правило, имеют обобщенный характер. Список опасений участников гораздо более длинный

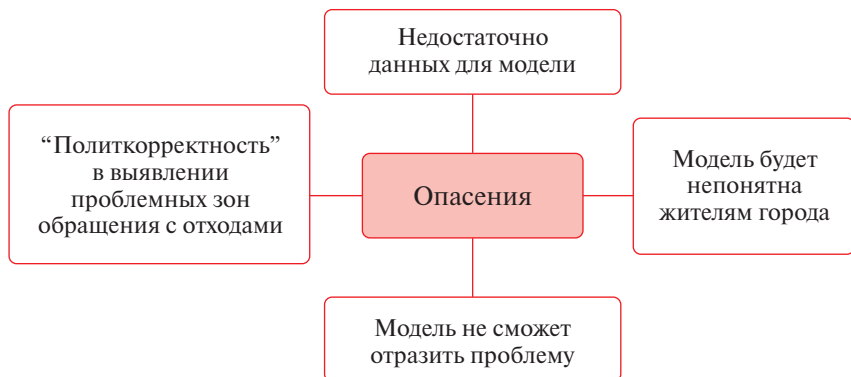


Рис. 2. Опасения участников по поводу семинара

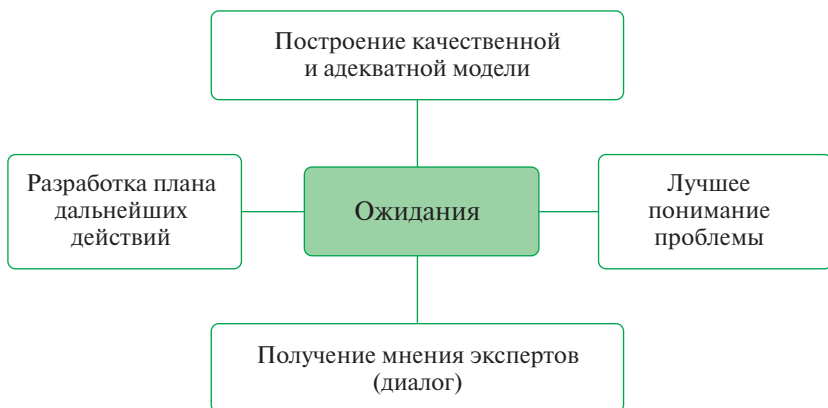


Рис. 3. Ожидания участников по поводу семинара

и конкретный, он затрагивает все основные группы заинтересованных сторон: власть, население, бизнес и самих участников инициативной группы. Также среди опасений в разных формулировках была указана сложность, комплексность проблемы обращения с отходами, невозможность ее решения на местном уровне.

Список ожиданий участников относительно самого семинара более обширный, чем список опасений. Ожидания связаны с возможностью разобраться лучше в проблеме, построить реалистичную модель; опасения же связаны с недостаточностью информации и «политкорректностью» в обсуждении темы.



Рис. 4. Опасения по поводу обсуждаемой проблемы



Рис. 5. Ожидания по поводу обсуждаемой проблемы

4.2. Постановка проблемы. Причинно-следственная модель

С точки зрения системной динамики и системного подхода все, что мы называем «проблемой», является нежелательным поведением системы в течение некоторого периода времени. Определив, в чем именно заключается нежелательное поведение, — изобразив графически тренд, который необходимо изменить к лучшему, — мы получаем отправную точку для дальнейшей работы над решением проблемы, четко формализованную и наглядную. На следующем этапе — этапе построения модели — участники работают над объяснением причинно-следственной структуры, которая привела к нежелательному поведению системы. С позиции *теории* системной динамики именно структура обуславливает поведение. Построение упрощенной, но максимально приближенной к реальности структуры системы, определение того, из-за чего производится нежелательное поведение и является главным аналитическим этапом в работе над решением проблемы. В контексте проблемы обращения с отходами в Воронеже участники семинара определили проблемное поведение системы в виде графиков на рис. 6.

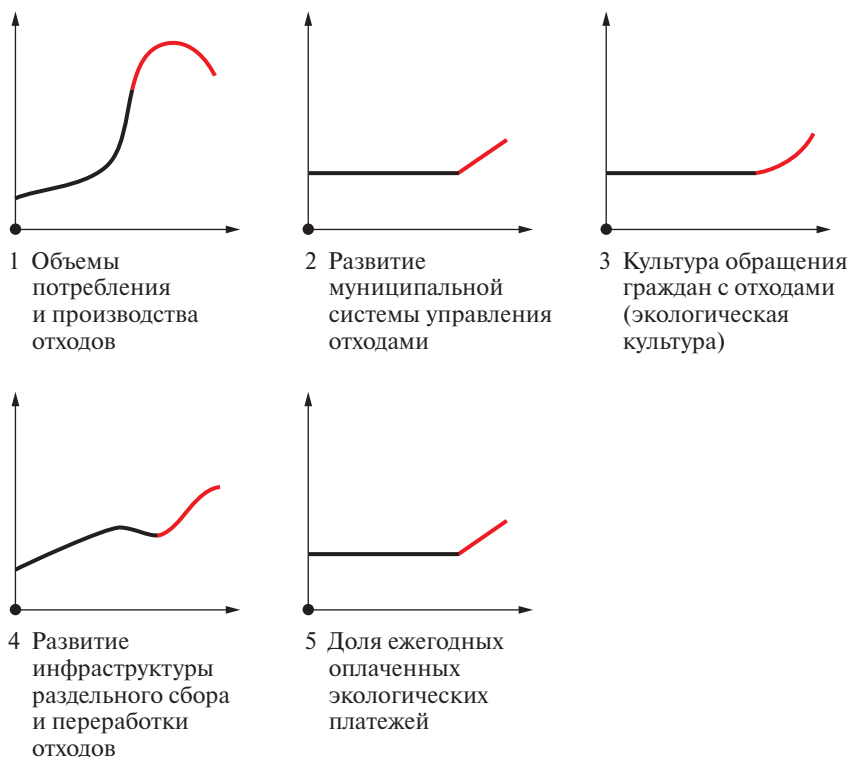


Рис. 6. Сравнение графиков различных показателей в сфере обращения ТКО

В данном случае тренд развития во времени более важен, чем конкретные значения показателей. Черным цветом показан тренд, который имел место на протяжении некоторого периода времени, красным цветом показано поведение, которое видится желаемым в будущем.

На семинаре также были определены основные заинтересованные стороны (стейкхолдеры), позиции которых необходимо учитывать как при построении причинно-следственной модели, так и при разработке мероприятий. В качестве стейкхолдеров были перечислены:

- местная власть (муниципалитеты);
- жители города / ТСЖ;
- переработчики;
- сортировщики;
- транспортировщики;
- владельцы полигонов;
- контролирующие органы (органы экологического надзора);
- хозяйствующие субъекты (предприятия);
- некоммерческие организации экологической направленности.

В процессе управленческого моделирования участники семинара рассматривали проблему в первую очередь с точки зрения рынка, где отходы по сути являются сырьем для переработки и вторичного производства. Раздельный сбор и сортировка в таком контексте – это процесс для обеспечения качественного сырья для переработки в достаточном количестве. Следуя этой логике, для решения проблем с отходами в Воронеже необходимо построение рынка переработки отходов, где будут действовать экономические стимулы для всех участников. Власть в данном случае должна выполнять роль эффективного контролера обеспечивая равные, недискриминирующие условия для всех участников и одновременно выполнять функцию социальной работы с населением для повышения культуры осознанного поведения по отношению к окружающей среде и потреблению. Это описание относится к желаемому видению ситуации с отходами в Воронеже. Какова же реальная картина ситуации на сегодняшний день? Как строится взаимодействие между основными участниками процесса: местными жителями, бизнесом и властью? В процессе совместной работы на семинаре участники пришли к пониманию того, как строится кооперация между жителями и перерабатывающим бизнесом, какие есть рычаги воздействия на власть со стороны жителей и какие есть возможности взаимодействия с некоммерческими организациями. Однако участники не пришли к единому мнению относительно того, какую роль в существующей ситуации на рынке отходов играет власть и заинтересованный в захоронении отходов бизнес.

4.3. Причинно-следственная модель обращения с отходами в г. Воронеже

Как «читать» причинно-следственные модели?

| | |
|---|--|
|  | <p>Стрелка указывает на причинно-следственную связь между двумя переменными.</p> |
|  | <p>Двойное перечеркивание означает наличие эффекта запаздывания.</p> |
|  | <p>Знак положительной полярности возле стрелки означает, что две переменные, связанные стрелкой, <i>изменяются в одном и том же направлении</i>, т.е. повышение значения одной переменной ведет к повышению значения другой; понижение значения одной переменной ведет к понижению значения другой.</p> |
|  | <p>Знак отрицательной полярности возле стрелки означает, что две переменные, связанные стрелкой, <i>изменяются в противоположном направлении</i>, т.е. повышение значения одной переменной ведет к понижению значения другой; понижение значения одной переменной ведет к повышению значения другой.</p> |
| <p>Переменные, соединенные взаимосвязями в форме замкнутой цепочки, называются «петлями».</p> | |

Причинно-следственная модель, полученная в ходе сессии совместного моделирования, включает 4 сегмента.

Сегмент 1. Мотивация жителей сортировать отходы.

Сегмент 2. Развитие инфраструктуры для отдельного сбора отходов.

Сегмент 3. Развитие сектора переработки отходов.

Сегмент 4. Влияние властей.

Далее последовательно описан каждый из сегментов модели.

4.3.1. Сегмент 1. Мотивация жителей сортировать отходы

Усиливающая петля обратной связи «Мотивация жителей сортировать отходы»: Чем больше жителей, которые сортируют отходы, тем больше отсортированных отходов. Чем больше отходов

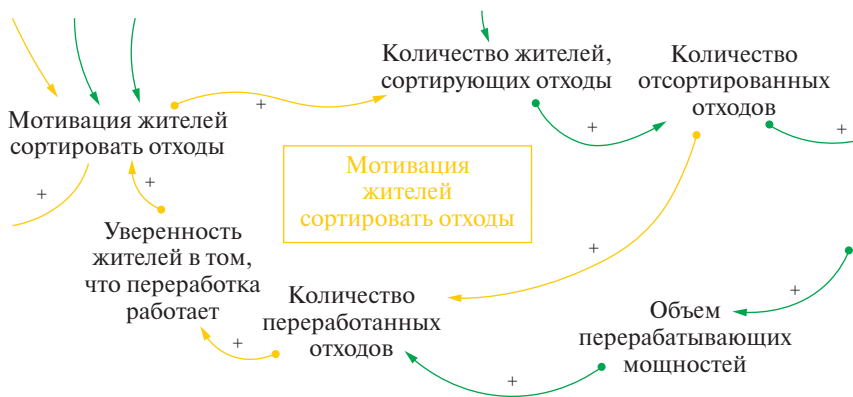


Рис. 8. Мотивация жителей сортировать отходы

отсортировано, тем больше их может быть переработано (при наличии перерабатывающих мощностей). Чем больше отходов переработано, тем больше уверенность жителей в том, что переработка работает. Чем больше уверенность жителей в эффективности работы системы, тем больше мотивация сортировать отходы и тем больше становится жителей, которые отдельно собирают отходы.

Практика показывает, что мотивация сортировать отходы у жителей напрямую связана с их уверенностью в том, что отсортированные отходы действительно будут переработаны и что они не будут погружены в одну машину и вывезены на общую свалку. Кроме того, в ходе дискуссии были выявлены три дополнительных фактора, которые положительным образом влияют на мотивацию жителей сортировать отходы:

- наличие инфраструктуры в шаговой доступности;
- осведомленность жителей о сортировке и вторичной переработке отходов;
- возможность получить вознаграждение за отсортированные и сданные в переработку отходы.

4.3.2. Сегмент 2. Развитие инфраструктуры для отдельного сбора отходов

Усиливающая петля обратной связи «Переработка отходов»: чем больше жителей сортируют отходы, тем больше количество отсортированных отходов и выше стабильность поставок сырья для переработчиков. Чем выше стабильность поставок сырья для дальнейшей переработки, тем больше уверенность и мотивация

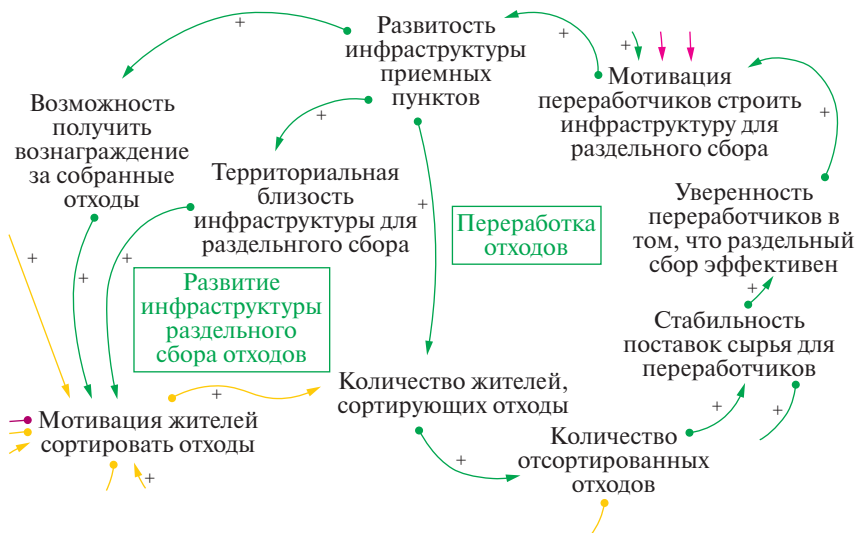


Рис. 9. Развитие инфраструктуры

переработчиков в экономической целесообразности вложений в инфраструктуру для раздельного сбора. Чем больше мотивация переработчиков инвестировать в инфраструктуру для раздельного сбора, тем более развита инфраструктура приемных пунктов и еще больше жителей могут быть вовлечены в раздельный сбор отходов.

Усиливающие петли обратной связи «Развитие инфраструктуры для раздельного сбора»: чем более развита инфраструктура приемных пунктов, тем больше территориальная близость (в данном случае имеется в виду, что увеличение плотности размещения пунктов сбора создает лучшую территориальную доступность для жителей) и возможность получить вознаграждение за собранные отходы (здесь подразумевается, что переработчики могут создавать пункты сбора, предполагающие вознаграждение в том числе). Чем больше территориальная доступность и выше возможность получить вознаграждение, тем больше мотивация жителей сортировать отходы и, как следствие, количество жителей, которые это делают. Данные петли еще больше усиливают эффект петли «Переработка отходов».

Развитие инфраструктуры для раздельного сбора отходов одновременно интересно и жителям и перерабатывающему бизнесу. Однако готовность переработчиков инвестировать в инфраструктуру напрямую связана с их уверенностью в том, что поставки сырья будут стабильными. Возникает противоречие между тем,

что жители не готовы сортировать, пока не будет создана соответствующая инфраструктура, а предприятия, готовые инвестировать в инфраструктуру, не будут делать этого без уверенности в том, что получают отдельно собираемое сырье в нужном количестве.

4.3.3. Сегмент 3. Развитие сектора переработки отходов

Усиливающая петля обратной связи «Переработка отходов» (продолжение): чем более стабильны поставки сырья для переработчиков, тем выше инвестиции в новые перерабатывающие мощности и, как следствие, объем перерабатывающих мощностей будет становится больше. Чем больше мощностей для переработки, тем больше отходов могут быть переработаны, это позитивно влияет на мотивацию жителей сортировать отходы и количество отсортированных отходов.

С развитием сортировки в городе и с увеличением количества качественного сырья для переработки для перерабатывающего бизнеса появляются гарантии стабильности поставок сырья, что при прочих равных приведет к дополнительным инвестициям и увеличению перерабатывающих мощностей.



Рис. 10. Развитие переработки отходов

4.3.4. Сегмент 4. Влияние властей

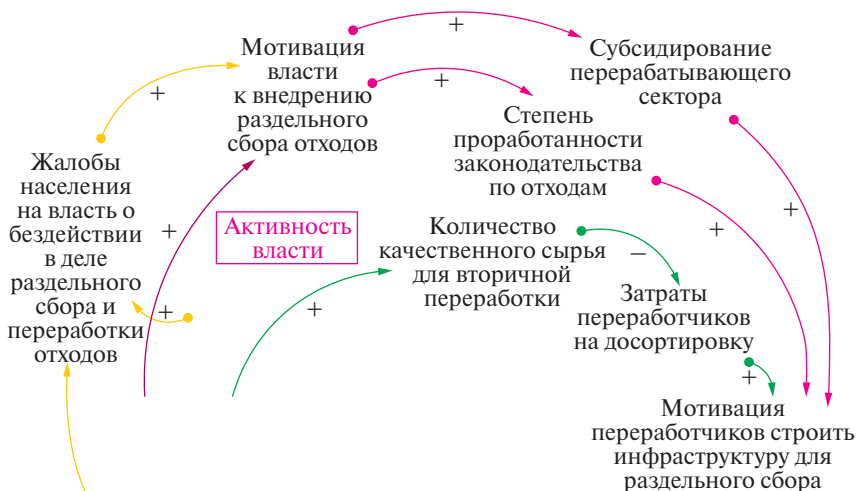


Рис. 11. Влияние властей

Усиливающая петля обратной связи «Активность власти»: чем больше активность населения (жалобы жителей на бездействие местных властей, предложения, оставшиеся без рассмотрения), тем выше мотивация власти предпринимать какие-либо меры по развитию системы раздельного сбора. Чем выше требования к мотивации власти развивать раздельный сбор отходов, тем больше субсидий и иной финансовой поддержки может быть оказано перерабатывающему бизнесу и больше внимания может быть уделено проработке механизмов законодательного регулирования, что окажет положительное влияние на мотивацию переработчиков развивать инфраструктуру для раздельного сбора отходов.

Слабая заинтересованность власти темой переработки отходов, низкое качество (или недостаточная проработка) муниципальной экологической политики были названы участниками сессии по совместному моделированию одной из главных проблем. Между тем заинтересованность власти во внедрении раздельного сбора и стимулировании рынка вторичной переработки могли бы стимулировать отрасль и дать мощный импульс развитию этого сегмента рынка.

Усиливающая петля обратной связи «Поддержка со стороны власти»: чем выше интерес власти к изменению системы обращения с отходами, тем выше уровень благоприятности условий для инвестирования в перерабатывающую отрасль и, как следствие,

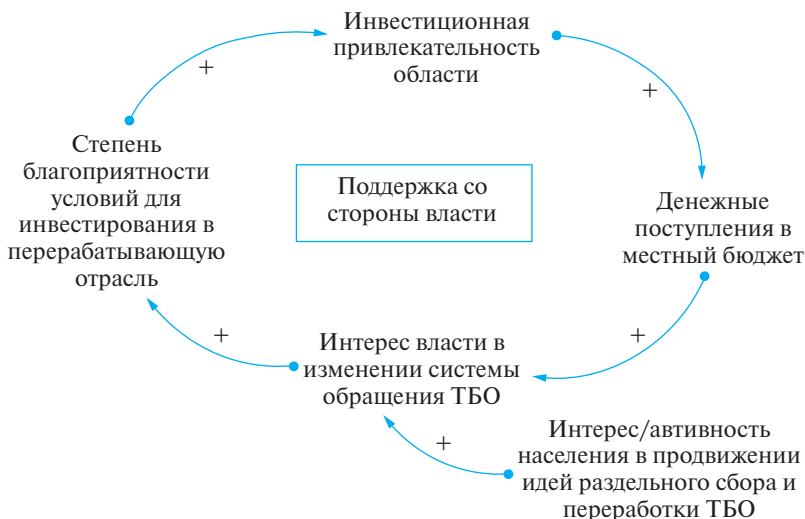


Рис. 12. Поддержка со стороны власти

инвестиционная привлекательность отрасли. Чем выше инвестиционная привлекательность отрасли (и количество инвестиций), тем больше становятся денежные поступления в местный бюджет, что может стимулировать местную власть продолжать создавать условия для развития данного бизнеса.

В условиях развития рынка переработки местный бюджет может получить дополнительные средства, это априори находится в интересах власти. Роль местных жителей, представителей некоммерческих организаций в этом случае заключается в настойчивом и активном проявлении своих требований к власти.

4.4. Причинно-следственная модель, иллюстрирующая механизмы работы теневого сектора в сфере обращения с отходами

В ходе семинара при попытке определить болевые точки системы обращения с отходами участники не раз обращали внимание на наличие теневого сектора на рынке отходов, которые, в частности предполагают:

- монополизацию рынка перевозки отходов;
- диктат условий на рынке отходов со стороны владельцев полигонов;
- высокую вероятность сговора представителей местной власти и владельцев полигонов;

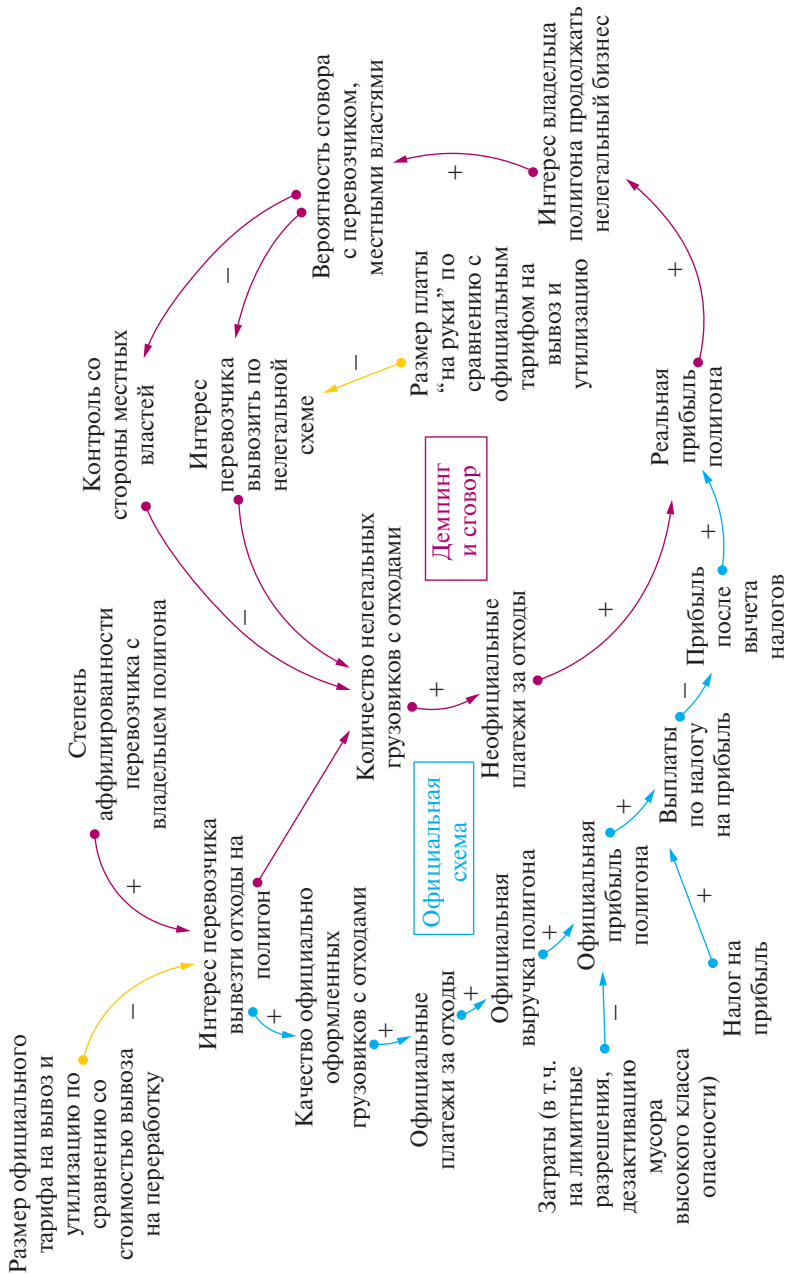


Рис. 13. Теневые схемы

– отсутствие контроля за деятельностью предприятий, занимающихся перевозкой и захоронением отходов, со стороны органов власти, что делает возможным существование теневых схем на рынке отходов;

– непрозрачную схему формирования тарифа на вывоз и утилизацию отходов.

Данная причинно-следственная модель была разработана участниками семинара и обобщает информацию, полученную от участников в ходе семинара, а также информацию, которая имеется в открытых источниках о том, почему в существующей на данный момент системе переработка проигрывает захоронению на полигонах и как работают теневые механизмы.

На любом рынке, в том числе на рынке отходов, действуют механизмы максимизации прибыли и минимизации затрат. Цепочка движения отходов, помимо переработчиков и владельцев полигонов, включает важное промежуточное звено – перевозчиков. Перевозчик может самостоятельно решить, куда именно отвезти отходы – на мусороперерабатывающий завод (далее – МПЗ) или на полигон, однако с экономической точки зрения переработка проигрывает. Таким образом, чем меньше тариф на вывоз на полигон по сравнению с вывозом на МПЗ, тем больше интерес перевозчика сотрудничать с полигонами. Помимо этого, как неоднократно упоминалось участниками в ходе семинара, важным фактором является аффилированность участников цепочки обращения с отходами в Воронеже.

Перевозчик заинтересован в том, чтобы привезти меньшее количество отходов на полигон с целью сократить свои расходы. Владелец полигона заинтересован в обратном, поскольку за каждую тонну отходов он получает деньги. Зачастую взаимовыгодной схемой является договориться о цене за отходы, которую перевозчик платит «на руки» и которая ниже тарифа на вывоз и утилизацию, а владелец полигона дает возможность выгрузить отходы без какого-либо оформления. В открытых источниках эта схема описывается так:

«Достоверно оценить объемы мусорного рынка эксперты не берутся – эта отрасль до сих пор остается сильно криминализованной, теневой {...} Другой вариант (для легальной свалки) – пропустить по документам, например, **100** машин, а по факту принять **500**. Дневная прибыль легко может достигать миллиона рублей».

Таким образом, чем больше нелегальных грузовиков с отходами прибывает на полигон, тем больше будет реальная прибыль владельца полигона (прибыль, которая не облагается никакими налогами). И соответственно, тем более будет заинтересованность

владельца полигона и перевозчиков работать по теневой схеме. Такая схема может существовать только в случае отсутствия систематического и качественного контроля со стороны проверяющих органов власти. Следовательно, вероятность явного или неявного сговора между владельцем полигона, перевозчиком и местной властью очень высока.

Отсутствие контроля и «теневая» ценовая политика владельца полигона еще больше укрепляют усиливающие процессы в системе, и в таком случае переработка как форма обращения с отходами становится совсем невыгодной экономически.

5. Имитационная игровая модель «Рынок отходов»

С целью формализации текущего и желаемого бизнес-процессов утилизации ТКО были разработаны концептуальные схемы, включающие всех участников (в том числе граждан и органы власти) и отражающие потоки движения отходов и денежных средств. Чтобы выявить шаблоны поведения реальных людей в рамках данных схем Дмитрием Николаевичем Кавтарадзе было предложено разработать и опробовать имитационную игровую модель (деловую игру) «Рынок отходов», которая будет описана в данной главе.

Смысл игры заключается в освоении и реализации отношений: как различные участники реализуют свои интересы и как они при этом взаимодействуют друг с другом. Игровая модель выступает в роли тренажера для управленцев и жителей и позволяет скорректировать их функциональные возможности и потенциал.

5.1. Верхнеуровневое описание бизнес-процесса

На схеме ниже отмечены основные связи между субъектами, которые могут иметь значение при подготовке проекта в рамках школы «Репное». Схема отражает текущие модели обращения ТКО, включая малый процесс вторичной переработки с участием агентов-перекупщиков.

Основные участники бизнес-процесса:

ТСЖ / УК – организация, которая обслуживает жилищные комплексы. Она может сократить издержки на сбор, хранение и вывоз ТБО (так как все эти расходы переработчики могут взять на себя при достаточном уровне рентабельности), **но на текущий момент требует дополнительного прояснения**. Также ТСЖ / УК могут выступать с «пропагандой» раздельного сбора в рамках обслуживаемых жилищных комплексов.

Житель – обычный человек, может и не часто думающий об экологии, но купивший квартиру, а следовательно, желающий сохранить чистоту и жить в экологически чистом месте. Платит за вывоз отходов на полигон и содержание контейнерной площадки.

Перевозчик – компания, перевозящая отходы из точки А в точку Б. Органические отходы могут отправляться сразу на

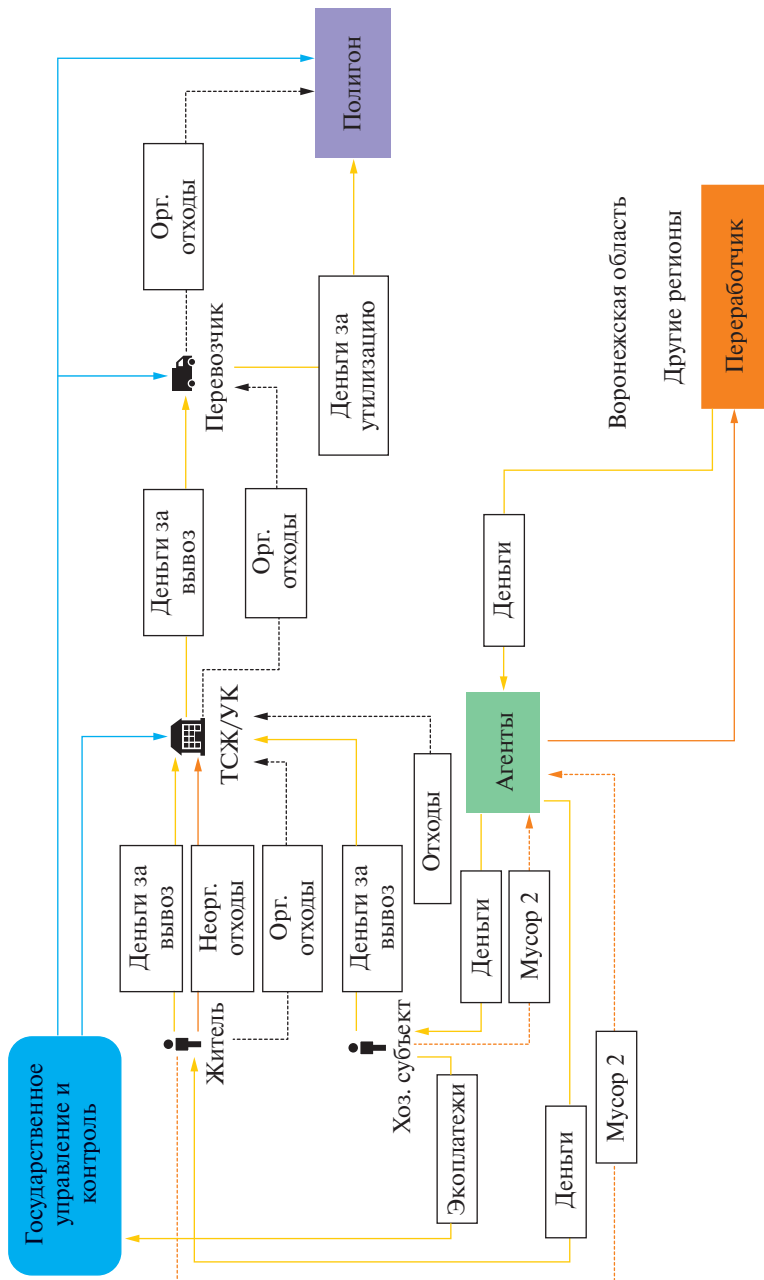


Рис. 14. Общая схема утилизации ТКО без раздельного сбора

полигон (это может оплачивать ТСЖ / УК). Отходы для переработки могут попадать сортировщику, который платит за это определенную тарифами сумму (второй вариант – перевозчик сохраняет себе деньги, которые он мог бы заплатить полигону за утилизацию).

Сортировщик – компания, осуществляющая дополнительное разделение подлежащих к переработке отходов на категории (стекло, пластик, бумага и прочее). Отходы разных категорий продаются профильным переработчикам по определенным тарифам. Неперерабатываемые отходы вывозятся перевозчиком на дружественный полигон за деньги.

Переработчик – компания, осуществляющая вторичную переработку отходов в сырье, продаваемое на рынке. Генерирует основную добавочную стоимость во всей цепочке.

Двумя «центрами силы», делающими этот процесс рентабельным могут стать **жители** (организация потока вторсырья) и **переработчики** (создание добавочной стоимости). Соответственно, поддержка этих «центров силы» может повысить рентабельность и устойчивость всей цепочки – мотивация к раздельному сбору для жителей и налоговые льготы / расширение рынка сбыта для переработчиков. Основным расходным блоком бизнес-процесса является логистика, однако текущие схемы финансирования полностью покрывают все логистические издержки, поэтому дополнительного финансирования на саму перевозку не требуется – будут необходимы только инвестиции в новый транспорт. Снизить расходы на логистику можно за счет оптимизации маршрутов движения мусоровозов [1] и размещения сортировочных линий рядом с полигонами.

Ниже представлена схема обновленного бизнес-процесса, включающего регионального оператора вместо перевозчика и локального в регионе переработчика.

5.2. Описание игры

На основе представленных концептуальных схем текущего и улучшенного бизнес-процессов, а также описанного списка ролей были разработаны игровые сценарии. Данные сценарии позволили выявить шаблоны поведения людей в рамках бизнес-процессов. Сравнение выявленных шаблонов позволит определить то, насколько сложно будет перейти от текущего к новому бизнес-процессу. Далее представлено описание игры «Рынок отходов», разработанной Д.Н. Кавтарадзе.

«**Рынок отходов**» – имитационная игровая модель современной системы обращения с бытовыми отходами. Участники игры

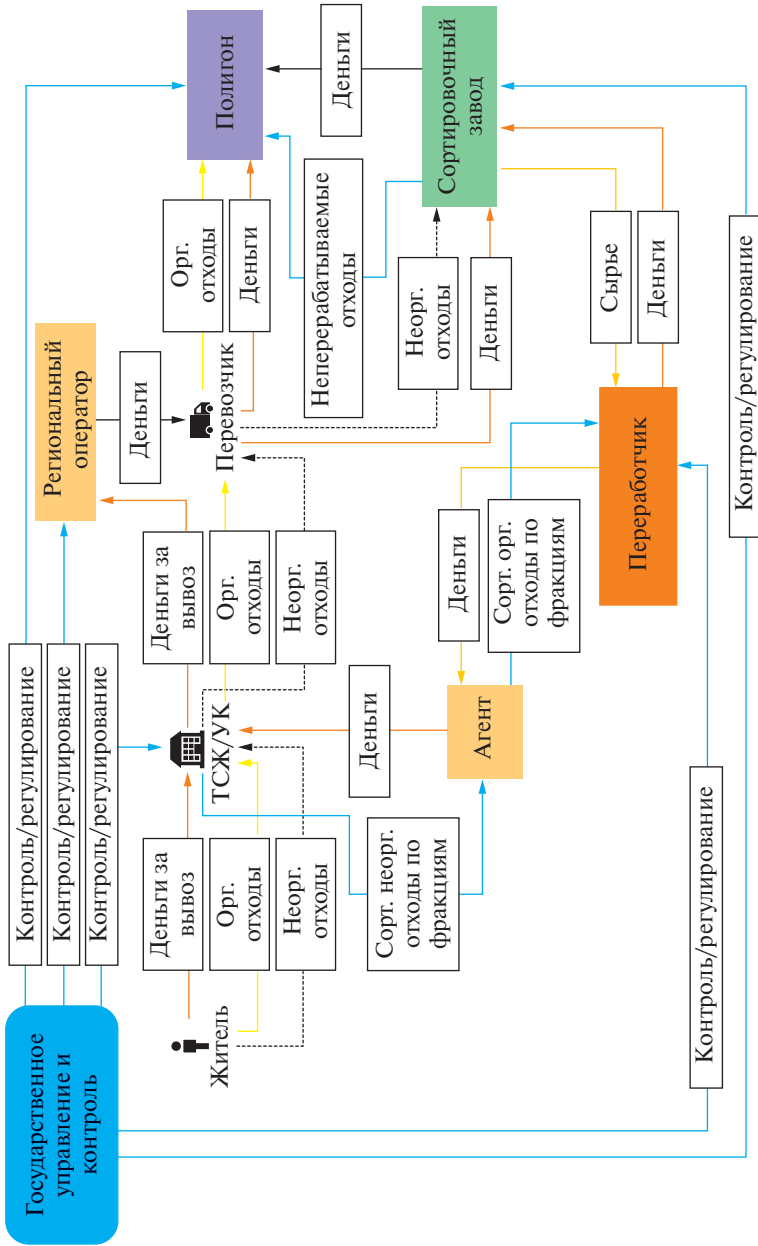


Рис. 15. Схема утилизации ТКО со вторичной переработкой

представляют всех жителей города, управляющие организации, перевозчиков, мусоросортировочный и перерабатывающий заводы, полигон. Каждый из участников имеет свои обязанности, права и ресурсы.

Цель игры – воспроизвести, организовать и исследовать структуру производства и утилизации отходов в реальной деятельности участников, заданных функциональными ролями.

Ход игры. Участникам раздаются карточки с ролями. Каждый должен внимательно изучить ее и следовать инструкции в соответствии с ролью. Администратор объявляет о старте игры, цикл которой начинают жители, заканчивает цикл мусоросортировочный завод. Один условный день длится десять минут. Сигнал таймера означает окончание дня. По окончании игры каждый участник сдает заполненный бланк отчетности администратору. По итогам завершения каждого сценария игры подводятся общие итоги.

Все финансовые расчеты в игре производятся в бланке отчетности. Плательщик и получатель взаимно контролируют друг друга о внесении записи о произведенной операции. Соотношения между игровыми и реальными цифрами представлены в таблице:

1 житель = 100 000 жителей

1 условный день = 1 месяц

1 кг = 660 т

1 руб. = 66 000 руб.

Средний объем образуемого мусора у 1 жителя за 1 день = 5 кг, из которых: 1,5 кг – бумага, 0,5 кг – пластик, 3 кг – прочие отходы.

В игре участвуют:

– администратор (дает технические справки, сообщает о случайных событиях и предлагает участникам вытянуть карточку случайных событий не чаще, чем один раз в пять минут, имеет право прекратить игру в любой момент);

– наблюдатели, которые:

– следят за работой системы в целом,

– наблюдают за переговорами,

– фиксируют нарушения правил,

– отмечают накладки,

– следят за временем,

– по возможности, замечают предвестники (слабые сигналы) производственных рисков.

Сценарий 1

Задачи сценария – воспроизвести:

- переполнение полигона (ущерб окружающей среде);
- условия нерентабельности перерабатывающего завода (отсутствие поставок);
- возможные выгоды сортировки для жителей.

Ниже представлена схема, описывающая бизнес-процесс для сценария 1.

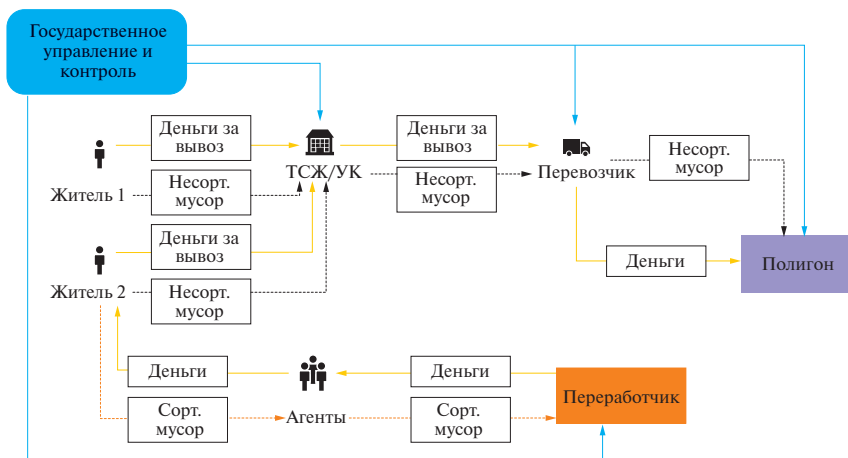


Рис. 16. Схема сценария 1

Состав участников до 20 человек: жители г. Воронеж – семь человек, жители г. Воронеж (новый микрорайон) – три человека, агент «Пластик» – один человек, агент «Бумага» – один человек, управляющая организация «УК Воронежская» – один человек, перевозчик «Мусоровоз» – один человек, мусороперерабатывающий завод – один человек, контрольный орган – два человека.

Сценарий 2

Сценарий позволяет воспроизвести:

- возможность управления переполнением полигона;
- через действия участников определить условия рентабельности работы мусороперерабатывающего завода:
 - возможность поставок больших партий,
 - управление регулярностью поставок,
- установить условия выгоды сортировки для жителей и управляющих организаций: экономическая, сохранение качества окружающей среды;

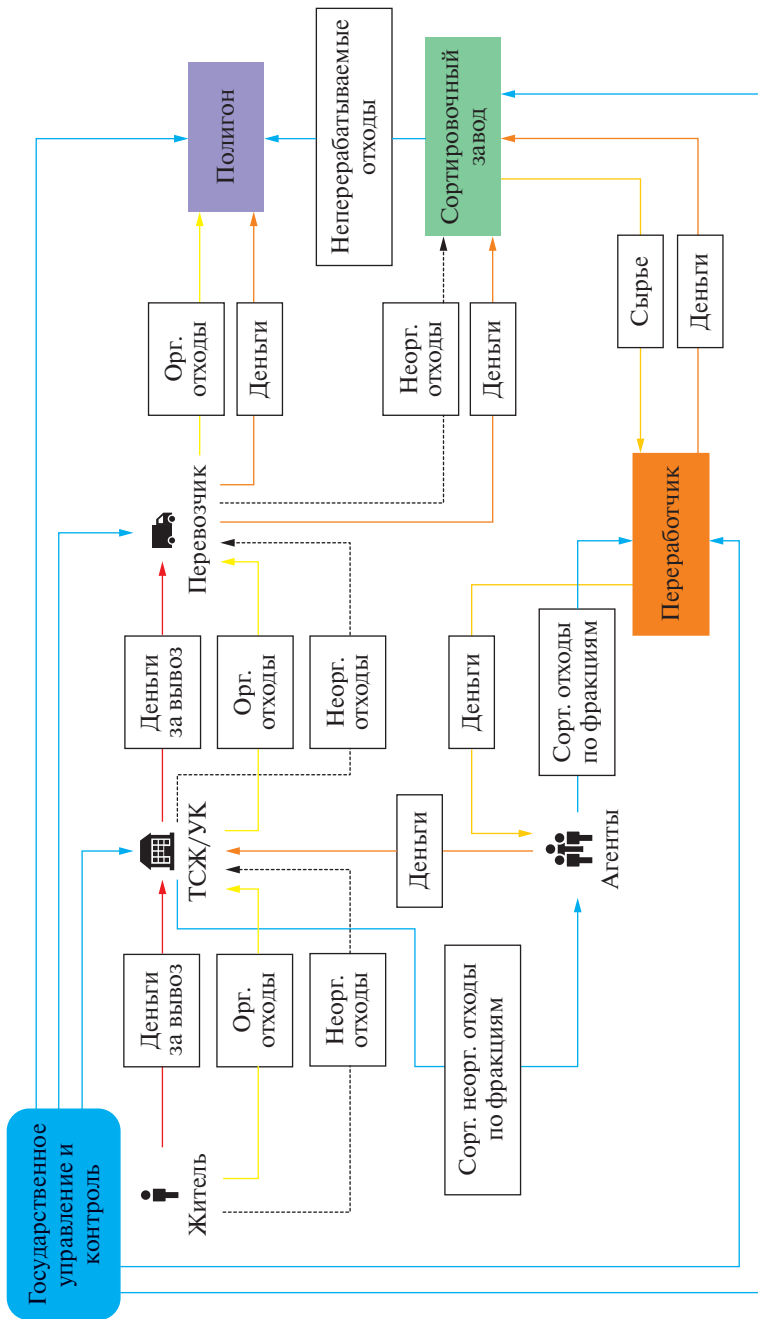


Рис. 17. Схема сценария 2

- определить условия заинтересованности перевозчиков обслуживать управляющие организации, которые разделяют отходы.
- ключевые моменты переговорного процесса;

Состав участников 21 человек: жители Центрального района – два человека, жители Советского района – два человека, жители Левобережного района – шесть человек, агент «Пластик» – один человек, агент «Бумага» – один человек, управляющая организация «УК Воронежская» – один человек, управляющая организация «Новая заря» – один человек, перевозчик «Мусоровоз» – один человек, перевозчик «Чистый город» – один человек, мусоросортировочный завод – два человека, мусороперерабатывающий завод – один человек, контрольный орган – два человека.

Примеры использованных в игре карточек для участников представлены в приложении 8.

5.3. Отчет по результатам игры

На основе упрощенной схемы Д.Н. Кавтарадзе и М. Немцовой был разработан прием *анимации* или наполнения концептуальной схемы действующими участниками, исполняющими функциональные роли по должностным инструкциям, также схемы послужили опорой в разработке двух сценариев управления сложными системами сбора и утилизации твердых и органических бытовых отходов. Для проведения имитационных экспериментов на базе сценариев были составлены описание ролей, перечень атрибутов и инструментов, необходимых для предметного представления основных элементов моделируемой системы. Сценарий проведения игрового эксперимента дополнен планом размещения участников и учреждений в спортивном зале Дворца творчества детей и молодежи Воронежа.

Подготовка и проведение игры заняло два полных дня.

24 апреля 2015 г. были собраны все атрибуты для проведения игровых имитационных экспериментов, подготовлен зал, расставлена мебель и проведена пробная репетиция с пятью слушателями ШЭК «Репное», имевшими опыт участия в интерактивных упражнениях, имитационных играх.

25 апреля 2015 г. были проведены эксперименты по двум сценариям, в каждом из которых приняло участие 22 человека, включая наблюдателей: 10 студентов экономистов 2-го курса Воронежского государственного университета (далее – ВГУ), исполнявших роли жителей города и не имеющих опыта участия в имитационных играх.

Реализация первого сценария заняла полтора часа и включала пять игровых циклов. Проигрывание (имитация) первого сцена-

рия привело участников к естественному выводу необходимости строительства мусоросортировочного завода.

После перерыва участники получили новые описания ролей. Имитационный эксперимент по проигрыванию второго сценария длился полтора часа и воспроизвел семь игровых циклов.

В завершение второго дня проведения игры состоялось обсуждение экспериментов с участниками: студентами ВГУ, участниками ШЭК «Репное», экспертами.

Анализ протокольных записей участников-исполнителей ролей, проведенный позднее, показал:

- экономические пропорции стоимости, разработанные участниками ШЭК «Репное» ранее, правомерно перенесены в условия моделирования;

- содержание ролей, служебные функции (права, обязанности, ресурсы) противоречий не содержали;

- временные условности нареканий не вызвали;

- были выявлены конфликтные ситуации, не противоречащие сценариям и служебным интересам (ролям) участников, которые частично были разрешены в рамках правил, включая принятие новых управленческих решений (положений);

- заготовленный реквизит был достаточным для успешного проведения игры;

- для ускорения игровой динамики желательно увеличение количества инспекторов на одного участника;

- было предложено обозначить управляющую функцию государства;

- участники выявили и реализовали несколько «серых схем» в системе обращения с отходами;

- обсуждение показало неготовность новичков осмысленно участвовать и проявлять активность по ходу игры. Повторилась ситуация – взрослые люди забыли, как «играть». Они были неинициативны, малоподвижны и лишь выполняли простую цепочку действий, что отражает общую тенденцию инертности жителей в решении вопросов, связанных с отходами;

- наблюдатели, преподаватели экономики ВГУ, воздержались от публичных замечаний и лишь высказали недоумение из-за отсутствия роли государства в решении проблемы ТБО. По мнению организаторов, эта задача не была включена в модель;

- по итогам игры и анализа форм отчетов, заполненных участниками, необходим сравнительный экономический анализ достижений участников по секторам активности и дополнения в причинно-следственную модель, разработанную участниками ШЭК «Репное».

6. Описание бизнес-процессов функционирования участников отрасли обращения ТКО

Для достоверной формализации бизнес-процессов, которые могут быть положены в основу формирования отрасли обращения ТКО, необходимо начать с детального описания поведения каждого из участников этих процессов по следующим пунктам:

- цели, преследуемые данным участником;
- инструменты, используемые для достижения поставленных целей;
- результаты экономической деятельности данного участника;
- механизмы внешнего регулирования поведения данного участника (нормативные и законодательные акты).

Задача данного раздела – описать механизмы функционирования участников бизнес-процессов с последующей их интеграцией в рамках единой цепочки обращения ТКО.

6.1. Государство

В предложенной концептуальной схеме обращения ТКО все государственные службы и регулирующие органы описаны в обобщенном виде в качестве единого участника, что позволит упростить схему и ее восприятие.

Цели участника:

- сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования с целью минимизации негативного воздействия продуктов потребления на экологию;
- количественный и качественный контроль за образованием и переработкой ТКО;
- контроль за соблюдением регулирующих правил со стороны участников бизнес-процессов;
- стимулирование и поддержка участников процессов обращения ТКО;
- организация и контроль процесса уборки, вывоза и переработки / утилизации отходов.

Инструменты, которые доступны государственным службам:

- законодательство;
- лицензирование;
- контроль за исполнением законодательства с применением административного ресурса;

— к полномочиям органов местного самоуправления поселений в области обращения с отходами относится организация сбора и вывоза бытовых отходов и мусора, организация утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

Результат деятельности государственных служб:

— собраны экологические платежи с хозяйствующих субъектов;
— собраны ключевые количественные показатели о деятельности хозяйствующих субъектов в рамках процессов обращения ТКО;
— нет жалоб от населения, хозяйствующих субъектов или государственных ведомств различного уровня (органы государственной власти федерального уровня, прокуратора и иные).

Какими нормативными актами и поведенческими установками регулируется деятельность госслужб:

— № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

— определение компетенции уполномоченных федеральных органов исполнительной власти в области обращения с отходами (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ);

— лицензирование деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов I–IV класса опасности (в ред. федеральных законов от 08.11.2007 № 258-ФЗ, от 30.12.2008 № 309-ФЗ);

— установление требований, правил и нормативов, направленных на обеспечение безопасного обращения с отходами, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации; (в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N248-ФЗ);

— 06.10.1999 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации»;

— 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

Что государственные службы получают на входе:

— экологические платежи;
— статистические данные от хозяйствующих субъектов о нормах накопления, транспортировки и переработки ТКО;
— жалобы от населения, хозяйствующих субъектов и государственных органов различного уровня.

Планирование деятельности:

— планирование норм накопления на муниципальном уровне, их корректировка в соответствии с текущей ситуацией;

– создание норм для строителей по количеству контейнеров на вновь возводимых объектах;

– участие в планировании / лицензировании мусоросортировочных, мусороперевозящих, мусороперерабатывающих или мусоросжигательных бизнес-участников.

Мотивация участников бизнес-процесса со стороны госслужб:

– сбор платежей в бюджет с полигонов, заводов, перевозчиков, граждан, юр. лиц (утилизационный сбор с производителей и импортеров, экологический сбор и иные);

– информирование граждан о важности культурного обращения с отходами;

– прямое и не прямое субсидирование участников рынка.

Контроль участников бизнес-процесса со стороны госслужб:

– контроль за несанкционированными свалками / наличием договоров / площадок и т.п.;

– контроль за лицензиями.

Регулирование участников бизнес-процесса со стороны госслужб:

– лицензирование перевозчиков, агентов, региональных операторов, полигонов, мусоросортировочных и мусоросжигающих заводов;

– заключение договоров с региональным оператором (через тендеры);

– выделение земельных ресурсов под строительство инфраструктуры (заводы, полигоны и проч.).

Мониторинг участников бизнес-процесса со стороны госслужб:

– ведение регионального кадастра отходов;

– ведение единой государственной системы по обращению с отходами.

6.2. Жители

Цели жителей:

– снижение тарифов на вывоз мусора;

– чистота на контейнерной площадке;

– доступность инфраструктуры (близкое расположение контейнеров и достаточное количество);

– современный внешний вид контейнерной площадки.

Инструменты, которыми обладают жители:

– договор с управляющей компанией (далее – УК), в том числе внесение в него изменений;

– жалобы в УК;

– жалобы в контрольно-надзорные органы;

– расторжение договора с УК;

– протестное движение в случае игнорирования запросов населения со стороны местной власти.

Собственник помещения заключает с УК договор управления многоквартирным домом, на основании которого сбор отходов осуществляется управляющими организациями. В многоквартирных домах обязанность по организации сбора и вывоза ТКО лежит на собственниках помещений, которые передают ее УК.

6.3. Управляющие компании (УК)

Цели управляющих компаний:

- увеличение прибыли;
- снижение рисков со стороны контрольно-надзорных органов;
- своевременность вывоза мусора с контейнерной площадки;
- уменьшение периодичности обновления или ремонта контейнерного оборудования (уменьшение затрат на поддержание контейнеров в надлежащем состоянии);
- уменьшение количества мусора выбрасываемого на контейнерную площадку;
- отсутствие возможности выброса отходов сторонними лицами на собственную контейнерную площадку.

Инструменты, которыми обладают управляющие компании:

- договор с перевозчиком, в том числе – внесение в него изменений;
- договор с жителями;
- установленный тариф для населения / перевозчика;
- обеспечение отдельного сбора ТКО с целью увеличения возможной прибыли;
- установка оборудования, препятствующего осуществлять выброс ТКО сторонними лицами (ограждение, установка замков на контейнерной площадке и проч.).

Управляющая компания обязана:

- оборудовать места временного размещения отходов (контейнерные площадки);
- заключить договор со специализированными организациями на вывоз отходов, контролировать выполнение данных договоров, включая контроль в ежедневном режиме за вывозом отходов;
- контролировать своевременность вывоза отходов;
- обеспечивать содержание контейнерной площадки, в том числе ограждения, подъездных путей, освещения, контейнерного хозяйства, санитарную уборку контейнерных площадок и прилегающей территории;
- заключать договоры на право пользования контейнерной площадкой и вывоз ТБО;
- контролировать недопущение размещения отходов лицами, не имеющими права пользования контейнерной площадкой;

– вести учет объемов отходов, вывезенных с контейнерной площадки.

Постоянного контроля за деятельностью управляющих организаций по организации и выполнению работ по санитарной очистке вверенных территорий нет.

Система санитарной очистки и уборки территорий в соответствии с СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территории населенных мест» состоит из следующих этапов:

– уборка закрепленных территорий, независимо от их принадлежности;

– временное накопление отходов, образующихся в результате уборки в специально оборудованных для этих целей местах;

– удаление (транспортировка) отходов с территории населенного пункта с целью:

а. повторного использования,

б. обезвреживания на специальных установках,

с. размещения на санкционированных объектах захоронения;

– повторное использование отходов;

– обезвреживание отходов на специальных установках;

– размещение отходов на санкционированных объектах размещения.

В соответствии с действующим законодательством к полномочиям органов местного самоуправления городского округа в области обращения с отходами относится организация сбора, вывоза, утилизации, переработки бытовых и промышленных отходов (п. 24 ч. 1 ст. 16 ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»; ч. 3 ст. 8 ФЗ «Об отходах производства и потребления»; ч. 3 ст. 7 ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Обзор ситуации в Воронеже (по данным на 2016 г.): на территории города осуществляют деятельность по сбору, вывозу, размещению отходов следующие организации, имеющие лицензии на соответствующий вид деятельности:

| Наименование организации | Адрес организации |
|---------------------------------|--|
| ООО «ЭкоСервис КГО» | 394030, г. Воронеж, ул. Кольцовская, д. 60, к. В, оф. 411 |
| ООО «Воронеж-ТБО» | 396907, Воронежская обл., Семилукский р-н, г. Семилуки, ул. Дзержинского, д. 9 |
| ООО «АГАТ» | 394038, г. Воронеж, ул. Дорожная, д. 38, оф. 406 |
| ООО «Контейнер-Сервис» | 394029, г. Воронеж, ул. Ленинградская, д. 134 |

| Наименование организации | Адрес организации |
|--|--|
| ООО «Чистый город» | 394035, г. Воронеж, ул. Белинского, д. 21, оф. 5 |
| ООО «Эко-Чистая планета» | 394006, г. Воронеж, ул. Красноармейская, д. 21а, оф. 312, ул. Дорожная, д. 38, оф. 403 (фактический) |
| ООО «Агат» | 394084, г. Воронеж, ул. Чебышева, д. 36а (ул. Дорожная, д. 38) |
| ООО «ЭкоЦентр» | 394084, г. Воронеж, ул. Чебышева, д. 5 оф. 214 (ул. Дорожная, д. 38) |
| ООО «ЭкоЛенд» | 394035, г. Воронеж, ул. Белинского, д. 21, оф. 2 (ул. Дорожная, 38) |
| ООО «ЭкоТехноСпектр» | 394077, г. Воронеж, Московский пр., д. 97 |
| ООО «Чистая планета» | 394033, г. Воронеж, Ленинский пр., д. 160а |
| ООО НПК «ПОЭТРО» | Воронежская обл., с. Новая Усмань, Рабочий пер., д. 3, кв. 2 |
| ИП Беляев | 394042, г. Воронеж, ул. Переверткина, д. 24 |
| ООО «Район-ТБО» | 394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 14, оф. 5 |
| ООО «СпецЭкоТранс» | 394084, г. Воронеж, ул. Чебышева, д. 5, оф. 204 |
| ООО «ЭкоПром ТБО» | 394035, г. Воронеж, ул. Белинского, д. 21, оф. 3 (ул. Дорожная, д. 38) |
| ООО «Промликвидация» | 394033, г. Воронеж, Ленинский пр., д. 160а |
| ООО «КитСервис» | 394033, г. Воронеж, ул. В. Невского, д. 17б |
| ООО «Стройтранс» | 394076, г. Воронеж, ул. Туполева, 5 П, оф. 1 |
| ООО «Выбор-Сервис» | 394033, г. Воронеж, б-р Победы, д. 50 |
| ООО «ЭкоСервис юго-западного района» | 394062, г. Воронеж, ул. Южно-Моравская, д. 28, оф. 6 (ул. Дорожная, д. 38) |
| ИП Мордовцев А.И. | 394042, г. Воронеж, ул. Серафимовича, д. 41а, кв. 134 |
| ИП Кузнецова Л.Н. | 394030, г. Воронеж, ул. Среднемосковская, д. 67/25 |
| ООО «Поэтро-полигон» | Воронежская обл., с. Новая Усмань, Рабочий п., д. 3, кв. 2 |
| МКП «Комбинат благоустройства Советского района» | 394065, г. Воронеж, ул. О. Дундича, д. 2 |
| ОАО «Экотехнологии» | 394038, г. Воронеж, ул. Дорожная, д. 38 |
| МКП «ПООО» | 394038, г. Воронеж, ул. Дорожная, д. 38 |

Предприятия и организации самостоятельно определяют места утилизации отходов, маршруты следования специализированного транспорта. Системной работы по координации их действий практически нет.

В многоквартирных домах тариф на вывоз КГО и ТБО учитывается в тарифе «Содержание и ремонт жилого помещения». На сегодняшний день в г. Воронеже отсутствуют утвержденные нормы накопления ТКО для городского округа. Органы местного самоуправления полномочиями по установлению норм накопления ТКО не наделены. Данные полномочия относятся к компетенции федерального органа государственной власти.

В процессе сбора отходов часто допускаются различные нарушения:

- отсутствие надлежащей уборки придомовой территории, в том числе контейнерных площадок;
- несвоевременный вывоз твердых бытовых и крупногабаритных отходов;
- некачественное проведение работ по содержанию и обслуживанию общего имущества многоквартирного дома, захламление придомовой территории и территорий вокруг контейнерных площадок;
- непринятие мер по обустройству мест для сбора и хранения твердых бытовых и крупногабаритных отходов;
- сжигание мусора;
- отсутствие договоров на вывоз ТКО.

6.4. Перевозчики

Цели перевозчиков:

- максимизация прибыли (увеличение доходов – уменьшение расходов);
- увеличение доходов: монополизация рынка, возможность «диктовать» тарифы; больший объем вывозимого мусора;
- уменьшение расходов: уменьшение стоимости использования полигона, сокращение расстояния, преодолеваемого машинами (бензин, время рабочее и проч.).

Инструменты, которыми пользуются перевозчики:

- лоббирование;
- недобросовестная конкуренция;
- заключение договоров с ТСЖ, юр. лицами на вывоз;
- заключение договоров с полигонами;
- Оптимизация собственной деятельности.

Результат деятельности перевозчиков: получение прибыли.

Какими нормативными актами и поведенческими установками регулируется деятельность перевозчиков:

– № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

– 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;

– «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.

Поведенческая установка – минимизировать затраты, максимизировать прибыль.

Что получает на входе:

- отходы;
- деньги за перевозку.

Функциональная схема работы перевозчиков:

– планирование создания организации, выбор ниши;

– регистрация юридического лица;

– получение лицензии;

– покупка техники, соответствующей требованиям текущего законодательства;

– получение лицензии на перевозку отходов I–IV класса опасности;

– набор персонала и его обучение (сертификация в соответствии с требованиями текущего законодательства);

– заключение договора с полигоном на вывоз мусора (расходы на тонну); с мусоросжигающим заводом (расходы на тонну); с сортировочным заводом (доходы от продажи несортированных отходов); с перерабатывающим заводом (доходы на тонну);

– поиск клиентов:

- муниципальные заказчики (тендеры, раз в год на год),
- коммерческие заказчики (на свободном рынке),
- ТСЖ, УК (на свободном рынке),
- частные лица (индивидуальные жилые дома);

– оптимизация логистических потоков;

– юридическое оформление отходов (паспорт отходов, соблюдение маркировки, наличие сопроводительной документации);

– уплата налогов, контроль со стороны власти.

Таким образом, себестоимость у перевозчика имеет следующую структуру:

– расходы на контракт с полигоном / заводом;

- зарплата персонала;
- амортизация техники;
- расходы на эксплуатацию техники и топливо;
- налоги;
- расходы на лицензию.

6.5. Перекупщики сырья (агенты)

Цели перекупщиков: максимизация прибыли. Имеется некий минимальный предел объема производства, после которого бизнес становится рентабельным.

Агенты собирают и складировать вторсырье, набирают нужный объем и продают его переработчику. Основные виды вторсырья:

- целлюлоза;
- лом металлов;
- стекло;
- полимеры.

Обычно специализируется на одном виде вторсырья, но иногда работают с несколькими видами сырья.

Далее не будет рассматриваться лом металлов, так как его процент в ТКО не значителен.

Инструменты, которыми пользуются перекупщики:

Сбор вторсырья осуществляется самостоятельно. Устанавливаются пункты приема, либо осуществляется вывоз с хозяйствующих субъектов. После сбора вторсырье складировать, пока не наберется нужный объем, может использоваться специальное оборудование для прессования и уменьшения объема.

Результат деятельности перекупщиков: получение качественного вторсырья, разделенного на подкатегории. Продается переработчикам по рыночным тарифам.

Какими нормативными положениями или поведенческими установками его деятельность регламентируется:

Деятельность организаций, осуществляющих сбор вторичного сырья, регулируется следующими нормативными документами:

– приказом Спецстроя Российской Федерации от 24 июля 2003 года № 290 «Об утверждении Инструкции о порядке учета и хранения изделий и материалов, содержащих драгоценные металлы, сбора, учета, хранения и сдачи лома и отходов с драгоценными металлами в воинских формированиях и организациях при Спецстрое Российской Федерации»;

– приказом Государственного таможенного комитета Российской Федерации от 19 ноября 2002 г. № 1224 «О порядке учета и хранения изделий и материалов, изготовленных с применением драгоценных металлов и драгоценных камней» (вместе

с «Инструкцией о порядке учета, хранения изделий и материалов, содержащих драгоценные металлы и драгоценные камни, сбора, учета, хранения и сдачи лома и отходов драгоценных металлов и драгоценных камней»;

– постановлением Госатомнадзора Российской Федерации от 27 сентября 2000 г. № 8 «Об утверждении и введении в действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии НП-020-2000 «Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности»;

– правилами сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. СанПиН 2.1.7.728-99, утвержденными Постановлением Минздрава Российской Федерации от 22 января 1999 г. № 2;

– ветеринарно-санитарными правилами сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов, утвержденными Минсельхозпродом Российской Федерации от 4 декабря 1995 г. № 13-7-2/469;

– методическими указаниями (МУ) 2.1.7.1185-03 «Сбор, транспортирование, захоронение асбестосодержащих отходов», утвержденными Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 января 2003 г. и другими нормативными документами.

Приведем выдержку из закона города Москвы от 30 ноября 2005 г. № 68 «Об отходах производства и потребления» (Москва является городом федерального значения и ст. 8 названного закона установлены требования к сбору, хранению, переработке и обезвреживанию отходов):

«1. Деятельность по сбору, хранению, переработке и обезвреживанию отходов осуществляется в соответствии с требованиями федеральных законов и иных нормативных правовых актов, законов и иных нормативных правовых актов города Москвы, инструктивных и методических документов, стандартов, нормативов и правил, утвержденных в установленном порядке.

2. Сбор отходов должен осуществляться отдельным способом в соответствии с установленными классами опасности отходов, физическими свойствами и агрегатным состоянием отходов, содержанием в составе отходов летучих компонентов, особенностями последующего жизненного цикла отходов и существующими технологиями по их переработке, обезвреживанию и уничтожению.

3. Временное хранение отходов до их переработки, обезвреживания, уничтожения, использования или размещения должно осуществляться с учетом классов опасности, физических свойств и агрегатного состоя-

ния отходов в местах, специально оборудованных в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических, ветеринарно-санитарных, экологических и иных норм и правил.

4. Обезвреживание и уничтожение отходов должно осуществляться специализированными организациями в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических, ветеринарно-санитарных, экологических и иных норм и правил.

5. В целях уменьшения количества образующихся отходов вторичные материальные ресурсы в объемах, установленных Правительством Москвы, должны направляться на переработку (обработку) во вторичное сырье.

6. Перечень вторичных материальных ресурсов, подлежащих переработке (обработке) во вторичное сырье, устанавливается Правительством Москвы».

Что перекупщики получают на входе: отходы востребованных категорий, которые прошли предварительную сортировку.

Функциональная схема работы перекупщиков вторсырья:

- регистрация юридического лица;
- (опционально) Получение лицензии для работы с соответствующим классом отходов (4–5 категория);
- создание инфраструктуры:
 - (опционально) пункты приема вторсырья нужной категории,
 - размещение специализированного оборудования (пресс-машины, машины по упаковке) или цехов для ручной обработки мусора,
 - создание складских помещений для размещения (до шести месяцев) поступившего вторсырья и хранения (до девяти месяцев) сортированного по категориям, упакованного или спрессованного вторсырья;
- поиск источников необходимого вторсырья, заключение соответствующих договоров, организация пунктов приема; (опционально) организация сбора вторсырья с территорий хозяйствующих субъектов или управляющих компаний;
- поиск переработчиков или оптовых перекупщиков для заключения сделок на поставку вторсырья, включая поиск вариантов доставки этого вторсырья до покупателя;
- покупка / сбор нужного объема вторсырья (после которого перепродажа становится рентабельной) для первичного размещения у физических или юридических лиц;
- первичная сортировка вторсырья на подкатегории;
- упаковка (спрессовывание) вторсырья;
- набор нужного объема вторсырья по подкатегориям;

- продажа упакованного вторсырья покупателям (более крупные перекупщики или переработчики);
- переход к шагу 6.

6.6. Переработчики

Цели переработчиков:

- вторичная переработка отходов в сырье с последующей продажей на рынке;
- генерирует основную добавленную стоимость в цепочке;
- получение качественно отсортированных отходов для последующей переработки;
- улучшаются технологии сортировки ⇒ получается более качественное и дорогое сырье.

Инструменты, которые используют переработчики:

- договор с сортировщиками;
- договор с жителями (как физическими лицами);
- договор с УК или ТС;
- совершенствование технологий переработки для получения более качественного и дорогого сырья.

Результат деятельности переработчиков: получение сырья для последующей продажи.

Какими нормативными актами и поведенческими установками регулируется:

– № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

– закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

– СанПиН 2.1.7.1322-03;

– закон РФ от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» в редакции от 14.10.2014 № 307-ФЗ.

Поведенческая установка – производство как можно больше наиболее дорогого сырья.

Что получает на входе: отсортированные отходы нужного типа.

Функциональная схема работы переработчиков:

- исследование рынка. Планирование создания организации;
- регистрация юридического лица (возможно даже ИП);
- получение лицензии от министерства экологии;

– получение заключения, экологической экспертизы, сроком до конца эксплуатации предприятия (заключение составляется на основе специализированной экологической экспертизы);

– получение лицензии в Ростехнадзоре на осуществление деятельности;

– получение разрешения от пожарных;

– составление документов, полностью и подробно описывающие основную технологию и процессы по переработке мусора;

– получение лицензии на работу с отходами I–IV класса опасности;

– получение разрешения от коммунальных служб;

– оформление проектной документации;

– покупка оборудования;

– строительство производства;

– заключение трудовых договоров с персоналом. (до 30 человек в смену в среднем);

– заключение договоров с перевозчиками и сортировщиками;

– работа с ТСЖ, УК, частными лицами и муниципалами по тендеру (тендеры каждый год);

– юридическое оформление отходов (паспорт отходов, соблюдение маркировки, наличие сопроводительной документации). Часть документов обязаны предоставлять перевозчики и сортировщики;

– налаживание каналов сбыта произведенного сырья. Как пример: промышленные предприятия различного характера, бумажные фабрики или заводы по производству гофрированного картона, производственно-заготовительные предприятия ресурсов вторичной переработки;

– уплата налогов;

– оптимизация производства;

– прохождение экологических, санитарных и пожарных проверок;

– работа с более мелкими предприятиями сортировки и переработки (?).

При формировании себестоимости учитываются:

– расходы на покупку отсортированных отходов;

– госпошлины;

– зарплата персонала;

– амортизация техники;

– расходы на эксплуатацию техники;

– налоги;

- расходы на получение экологических заключений;
- расходы на лицензирование;
- обустройство цеха.

6.7. Сортировщики

Цели, преследуемые сортировщиками:

- максимизация прибыли;
- получение как можно большего количества отходов для последующей сортировки и перепродажи переработчикам;
- повышение тарифов, по которым отсортированные отходы перепродаются переработчикам;
- снижение затрат на сортировку;
- снижение тарифов у перевозчиков.

Инструменты, используемые сортировщиками:

- лоббирование;
- совершенствование технологий сортировки;
- введение отдельного сбора.

Результат деятельности: отсортированный по фракциям мусор передается переработчикам и перевозчикам.

Какими нормативными актами и поведенческими установками регулируется:

– № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

– закон РФ от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» в редакции от 14.10.2014 № 307-ФЗ;

– закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» в редакции от 23.07.2013 № 226-ФЗ;

– федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ.

Поведенческая установка – минимизировать затраты, максимизировать прибыль.

Что получает на входе: неотсортированные отходы.

Функциональная схема работы сортировщиков:

- исследование рынка. Планирование создания организации;
- регистрация юридического лица (возможно даже ИП);

– проведение экологической экспертизы и получение экологического заключения (после – экологические проверки ежеквартально);

– получение лицензии на осуществление деятельности;

– получение лицензии на работу с отходами I–IV класса опасности;

– получение разрешения от коммунальных служб;

– оформление проектной документации;

– покупка оборудования;

– создание линии или завода. Технические требования прописаны в законе РФ от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» в редакции от 14.10.2014 № 307-ФЗ (ближайший жилой дом должен быть расположен не менее чем в 500 м от линии);

– заключение трудовых договоров с персоналом (10–15 человек в смену в среднем);

– заключение договоров с перевозчиками и переработчиками (сортировщики выступают как промежуточное звено);

– работа с ТСЖ, УК, частными лицами и муниципалами по тендеру (тендеры каждый год);

– юридическое оформление отходов (паспорт отходов, соблюдение маркировки, наличие сопроводительной документации).

Часть документов обязаны предоставлять перевозчики;

– уплата налогов;

– оптимизация производства;

– прохождение экологических, санитарных и пожарных проверок.

Себестоимость:

– расходы на контракт с перевозчиками или региональными операторами;

– госпошлины;

– зарплата персонала;

– амортизация техники;

– расходы на эксплуатацию техники;

– налоги;

– расходы на получение экологических заключений;

– расходы на лицензию.

6.8. Полигоны

Цели, преследуемые полигонами:

– максимизация прибыли;

– максимизация срока эксплуатации полигона.

Инструменты, используемые полигонами:

- заключение договоров с лицами (перевозчиками), имеющими лицензию на перевозку отходов;
- оптимизация собственной деятельности;
- недобросовестная конкуренция:
 - монополизация рынка,
 - возможность «диктовать» тарифы,
 - увеличение теневой части принимаемых отходов – прием меньшего объема и бездоговорное захоронение отходов.

Результат деятельности полигонов:

- получена прибыль;
- максимальный срок эксплуатации полигона.

Какими нормативными актами регулируется деятельность:

- федеральный закон от 06.10.200 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»;
- федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- федеральный закон от 08.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
- СанПиН 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.05.2001 № 16);
- приказ Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской обл. от 20.02.2014 № 49 «Об утверждении комплексной схемы обращения с отходами на территории Воронежской области»;
- постановление главы городского округа город Воронеж от 23.10.2006 № 1856 (ред. от 15.07.2014) «Об утверждении Порядка сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов на территории городского округа город Воронеж»;
- постановление главы городского округа город Воронеж от 23.10.2006 № 1856 (ред. от 15.07.2014) «Об утверждении порядка сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов на территории городского округа город Воронеж»;
- постановление Администрации городского округа город Воронеж от 18.10.2011 № 935 «Об утверждении генеральной схемы очистки территории городского округа город Воронеж».

Что получают на выходе:

- деньги за захоронение отходов;
- отходы.

Полигоны г. Воронеж на конец 2014 г.

| Наименование | Ввод в эксплуатацию |
|----------------------|---------------------|
| ООО «Каскад» | 2011 |
| ООО «Воронеж – ТБО» | 2007 |
| ООО «ПОЭТРО-ПОЛИГОН» | 2006 |

Расстояние от мест сбора отходов до полигона ТБО

| Административная единица, район | Расстояние до полигона ТБО, км |
|--|--------------------------------|
| Коминтерновский район | 25,0 |
| Центральный район | 22,0 |
| Ленинский район | 23,0 |
| Советский район | 14,0 |
| Левобережный район | 29,0 |
| Железнодорожный район | 28,0 |
| Среднее по городскому округу город Воронеж | 23,5 |

Функциональная схема работы полигонов:

- заключает договор с организациями, имеющими лицензию на транспортировку отходов;
- выдает талон с отметкой о возможности принять отходы, с указанием стоимости и объема;
- принимают отходы в собственность и размещает на объекте, обустроенном в соответствии с действующими природоохранными, градостроительными требованиями, санитарными правилами и нормами. Прием производится с учетом весового (в тоннах) или объемного (в кубических метрах) контроля их поступления и класса опасности с занесением соответствующих данных в учетные документы (журнал учета поступающих отходов, акт сдачи-приемки, накладные, талоны на размещение отходов);
- получают деньги по тарифу на захоронение от перевозящей отходы организации;
- проводят мониторинг состояния окружающей природной среды в установленном порядке;
- осуществляют уплотнение отходов;
- после заполнения объекта проводят его рекультивацию.

6.9. Хозяйствующий субъект (бизнес)

Расходы по организации сбора, временного хранения и вывоза (утилизации) отходов производства, образующихся в результате деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляются за счет хозяйствующего субъекта.

Цели, преследуемые хозяйствующими субъектами:

- минимизировать затраты на хранение и вывоз ТБО;
- оптимизировать сбор.

Инструменты, используемые хозяйствующими субъектами: заключение выгодных договоров со специализированными предприятиями.

Результат деятельности хозяйствующих субъектов в области обращения ТКО: производство работ по вывозу отходов производства, образующихся в результате деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляется специализированными предприятиями на основании договоров с хозяйствующим субъектом.

Какими нормативными актами и поведенческими установками регулируется деятельность:

– № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

– закон РФ от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» в редакции от 14.10.2014 № 307-ФЗ;

– закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» в редакции от 23.07.2013 № 226-ФЗ;

– федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ;

– правила организации сбора и вывоза бытового мусора, отходов производства и потребления, утвержденные Законодательными собраниями субъектов РФ.

Поведенческая установка – минимизировать затраты на хранение и вывоз отходов.

Что получает на входе: неотсортированные отходы. Сбор и временное хранение отходов производства, образующихся в результате деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляется хозяйствующим субъектом самостоятельно в специально оборудованных для этих целей местах на собственных территориях.

6.10. Региональный оператор

Цели регионального оператора: обеспечение сбора, транспортировки, обработки, утилизации, обезвреживания, захоронения твердых коммунальных отходов на территории субъекта РФ в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами и территориальной схемой обращения с отходами.

Долгосрочная цель: содействие власти в создании замкнутых циклов обращения с ТКО и обеспечение контроля за потоками отходов.

Особенности получения статуса «Регионального оператора»:

Оператору по обращению с твердыми коммунальными отходами – юридическому лицу – будет присваиваться статус регионального оператора и определяться зона его деятельности на основании конкурсного отбора, который будет проводиться уполномоченным органом исполнительной власти субъекта РФ в порядке, установленном Правительством РФ. Статус регионального оператора будет присваиваться на срок не менее чем десять лет.

Какие инструменты использует:

Региональные операторы обязаны будут осуществлять свою деятельность на основании договоров на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами, заключаемых с собственниками твердых коммунальных отходов. Правительством РФ будет утверждена типовая форма такого договора. Тариф на его услуги будет утверждать региональная служба по тарифам.

Какими нормативными положениями или поведенческими установками его деятельность регламентируется:

– № 89 ФЗ. Осуществление государственного надзора в области обращения с отходами на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в ред. федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ);

– федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон “Об отходах производства и потребления”, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» от 29.12.2014 № 458-ФЗ.

На входе получает: плату от населения по тарифу за обращение с отходами.

Риски при ненадлежащем исполнении обязанностей региональным оператором для системы обращения ТКО.

Сбор региональным оператором платы от населения по тарифам, но захоронение отходов без их качественной переработки. Регионального оператора, согласно публикациям некоторых региональных СМИ, будет контролировать сразу несколько ведомств областного правительства: служба по экологическому контролю, жилищная инспекция, служба по тарифам, министерство ЖКХ и агентство по архитектуре и строительству. Кроме того, отдельно в региональном законе по обращению с отходами должны быть прописаны требования к информационной открытости. «Объемы отходов нельзя будет считать коммерческой тайной. Вся деятельность по обращению с отходами будет фиксироваться в единой информационной системе наподобие той, что используется для капитального ремонта домов».

Какой результат деятельности региональных операторов?

Механизм взаимодействия регионального оператора с действующими участниками рынка (перекупщиками, перевозчиками, полигонами, сортировочными заводами, переработчиками вторсырья) является непрозрачным.

Изменение полномочий субъектов рынка в связи с появлением института «Региональных операторов».

Полномочия Правительства Российской Федерации в области обращения с отходами:

— установление порядка проведения уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации конкурсного отбора региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами;

— установление оснований, при которых цены на услуги по сбору и транспортированию твердых коммунальных отходов для регионального оператора формируются по результатам торгов, порядка проведения таких торгов, в том числе случаев, если условия проведения таких торгов подлежат предварительному согласованию с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также порядка этого согласования;

— установление типовой формы договора между региональным оператором и собственниками жилых помещений.

Законодательные органы субъектов РФ:

— определение содержания и порядка заключения соглашения между органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и региональными операторами, условия проведения торгов на осуществление сбора и транспортирования твердых коммунальных отходов.

Исполнительные органы субъектов РФ:

– разработка региональной программы в области обращения с отходами и территориальной схемы обращения с отходами. Создать таким образом замкнутые циклы обращения с твердыми коммунальными отходами, обеспечить контроль за потоками отходов. В идеале – обеспечить максимальный рециклинг коммунальных и других отходов;

– утверждение нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;

– организация конкурсного отбора среди юридических лиц на присвоение статуса одной или нескольким организациям статуса регионального оператора по обращению с ТКО;

– определение зоны деятельности регионального оператора;

– утверждение инвестиционной программы операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами.

Контрольные органы (например, служба по экологическому контролю, жилищная инспекция, служба по тарифам, министерство ЖКХ и агентство по архитектуре и строительству):

– контроль деятельности регионального оператора, оценка его работы по планам региональной программы в области обращения с отходами и территориальной схемы обращения с отходами.

Управляющая компания, ТСЖ, жилищный кооператив:

– принимают плату от населения за коммунальную услугу по обращению с твердыми коммунальными отходами, осуществляют расчеты за оказанную услугу с региональным оператором по обращению с твердыми коммунальными отходами, с которым заключен соответствующий договор.

Население:

– Законом устанавливается обязанность собственников жилых домов или частей жилых домов, а также собственников помещений в многоквартирных домах, реализующих непосредственный способ управления, обеспечивать обращение с твердыми коммунальными отходами путем заключения договора с региональным оператором.

– По этому договору собственники жилых помещений обязаны платить по установленному тарифу за утилизацию ТКО региональному оператору. Оплата возможна через управляющую компанию (ТСЖ, жилищный кооператив) либо на основании решения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме (при управлении домом управляющей организацией) или решения общего собрания членов ТСЖ, жилищного кооператива плата за данную коммунальную услугу может вноситься потребителями непосредственно региональному оператору.

7. Верхнеуровневое описание ИТ-платформы «Я разделяю»

Целью разработки единой ИТ-платформы «Я разделяю» является интеграция всех игроков рынка обращения с ТКО в масштабах страны. Ключевые направления, для которых будет создаваться ИТ-платформа: организация, регулирование и оптимизация бизнес-процесса утилизации ТКО в масштабах региона или страны; вовлечение населения и бизнеса в процесс отдельного сбора; предоставление механизмов прямой коммуникации всех игроков рынка. Классы задач, которые планируется решать с помощью ИТ-платформы, показаны на рис. 18.



Рис. 18. Задачи, решаемые ИТ-платформой

На диаграмме выше показаны ключевые функциональные блоки ИТ-платформы. Условно они разделены на следующие сферы:

- бизнес-процесс (контроль, поддержка и обеспечение работоспособности, управленческая модель);
- обучение населения, бизнеса и гос. служб;
- мотивация участников рынка.

По каждому блоку предполагается поэтапное развитие платформы с постоянным получением обратной связи от населения и игроков рынка. Поэтапное внедрение и гибкое управление процессом разворачивания на основе ИКТ позволит также постепенно дорабатывать регулирующие правила.

7.1. Бизнес-процесс

Данный блок для организации и поддержания бизнес-процесса предполагает предоставление механизмов интеграции всех участников рынка от кухни до вторичного использования переработанных материалов, включая обучение участников на имитационной модели. Предполагается сбор ключевых данных (объемы, стоимости) для возможности регулирования и стимулирования участников цепочки «деньги» – «мусор» прямым (льготы, субсидии) или косвенным (улучшение условий в целом на рынке обращения ТКО) способом. Предполагается реализация следующего функционала:

По итогам первого года разработки и внедрения ИТ-платформы (часть комплексного пилотного проекта).

На портале «Я разделяю» разместить базовую информацию по вопросам обращения с ТКО в тех кварталах или микрорайонах, где будет проводиться пилотный проект. Также на сайте разместить карту с пунктами приема вторсырья (возможна интеграция с партнером), чтобы не снижать интерес у тех активистов, которые также хотели бы подключиться к пилотному проекту. Они смогут оставлять заявки на сайте и после сбора определенного порогового значения должна проходить проработка возможности включения дома в пилот поздней стадии или первую очередь. В дальнейшем подключение дворов и домов из разных районов и / или городов позволит выявить широкий спектр возникающих проблем в бизнес-процессе.

По итогам пяти лет развития ИТ-платформы.

В рамках данного этапа должна быть проведена интеграция с существующими ИТ-платформами госслужб посредством открытых и публичных интернет-сервисов с возможностью дальнейшего расширения механизмов интеграции (по мере развития платформы «Я разделяю»).

Также важной частью данного этапа является создание открытой площадки (аукцион, рынок, сбор показателей и регулирование) для взаимодействия игроков: граждане (сортировка на кухне, «вынос мусора»), бизнес (обслуживание контейнеров и площадок, перевозка, сортировка, переработка, вторичное использование) и государство (регулирование правил, сбор показателей и управление в условиях изменчивого рынка с использованием компьютерных моделей).

Для обеспечения взаимодействия участников предполагается создание единой площадки («соцсеть для бизнеса») с возможностью прямой коммуникации и налаживания деловых связей. Также для возможности масштабирования проекта предполагается

стандартизация требований к игрокам рынка и бизнес-процессам. Стандарты должны быть определены по итогам проведения пилотных проектов.

Граждане, подключившиеся к ИТ-платформе, смогут оставлять жалобы и пожелания напрямую через мобильные приложения. Например, для мониторинга состояния контейнеров (заполнен, переполнен) и контейнерных площадок можно начислять бонусные баллы жителям за фотографии полных контейнеров или выявленных нарушений (со смартфона получаем фото и определяем место, а дальше эта информация отправляется перевозчику). Система мотивации участников рынка на основе баллов и рейтингов будет описана в блоке «Мотивация».

По итогам десяти лет развития проекта.

Накопленные за время работы проекта данные позволят оптимизировать процесс с учетом глобального рынка вторсырья и связанных с ним производств. Для доступа к статистическим данным предполагается создание публичных сервисов для различных потребителей ИТ-услуг, например, государственных служб или крупных производителей товаров.

На данном этапе предполагается интеграция с системами GPS / ГЛОНАСС мусоровозов для решения следующих задач:

- автоматический мониторинг маршрута;
- мониторинг гражданами движения «чистого» ТКО от контейнера до сортировки (формирование доверия – «мой мусор доехал до нужного места»);
- оптимизация маршрутов для всех мусоровозов с учетом динамического изменения показателей наполненности контейнеров (информация от жителей, автоматические системы).

Также накопленные данные помогут проводить прогнозирование и имитационное моделирование. Предполагается возможность интеграции с другими системами имитационного моделирования в области принятия решений.

7.2. Обучение

При формировании новых процессов обращения с ТКО потребуется проводить обучение не только через веб-портал, но и на местах (обучающие мастер-классы на местах, собрания жильцов, информация в подъездах и контейнерах) внедрения системы раздельного сбора. Для активных жителей и представителей бизнеса, которые хотят разобраться в вопросах обращения с ТКО и раздельного сбора, на веб-портале должны быть доступны различные учебные материалы и методические указания как для взрослых, так и для детей.

Ожидаемые результаты:

По итогам первого года разработки и внедрения ИТ-платформы (часть комплексного пилотного проекта).

Для пилотных домохозяйств разместить базовую информацию о правилах раздельного сбора и обслуживающих организациях, включая возможность отправить жалобу или заявку на вывоз (перевозчик) или обслуживание (УК) контейнеров, которые будут доставлены с помощью SMS / email участникам пилотного проекта.

Также разместить учебные материалы о раздельном сборе, участниках и партнерах проекта.

По итогам пяти лет развития ИТ-платформы.

Подготовка интерактивных методических указаний для граждан (правила обращения с ТКО, реализация экологических прав) и бизнеса (организация раздельного сбора и подключение к ИТ-платформе).

Также предполагается обучение на местах: учебные заведения, корпоративные тренинги по бережливому природопользованию и раздельному сбору, государственные службы. Возможно проведение необходимых учебных программ в режиме онлайн с последующей добровольной аттестацией (учитывается в добровольной системе баллов / рейтингов).

Для вовлечения детей (от трех лет) необходимо создание контента в игровой форме, включая работу с партнерами проекта.

По итогам десяти лет развития проекта.

Формирование готовых руководств, которые в простой форме объясняют процесс подключения к ИТ-платформе и организации раздельного сбора. Также будут оформлены готовые методические указания для всех участников рынка (принцип «франшизы») с учетом специфики и масштаба различных игроков, включая госслужбы.

7.3. Мотивация

Помимо организации единых бизнес-процессов и каналов коммуникации, также необходимо стимулирование всех участников рынка. Так как цели и задачи у них различны, то необходимо использовать различные прямые или не прямые стимулирующие инструменты.

По итогам первого года разработки и внедрения ИТ-платформы (часть комплексного пилотного проекта).

На раннем этапе проекта будет обязательно проведение различных «офлайн»-мероприятий для пилотных домов, включая акции от партнеров («пакеты для раздельного сбора в подарок»

или наклейки на машину «Я разделяю»), что должно сочетаться с обучением на местах с помощью имитационной модели.

По итогам пяти лет развития ИТ-платформы.

Предполагается самостоятельная регистрация активного населения на ИТ-площадке с целью доступа к возможности отправить жалобу или пожелание. Также жители смогут подключиться к системе добровольного экологического рейтингования и накапливать баллы, которые помогут получить те или иные бонусы от партнеров (retail) или участников рынка.

Также предполагается сбор средних данных по нормам накопления (соотношение первичное / вторичное, цифры от перевозчиков и других участников цепочки) перерабатываемых / захораниваемых (сжигаемых) отходов для вычисления средних результатов по районам и муниципалитетам. Данные показатели должны учитываться в общем экологическом рейтинге региона.

Участники рынка также подключаются к системе рейтингования на основе отзывов контрагентов с возможностью урегулирования спорных ситуаций.

На данном этапе также важным является продвижение (социальный маркетинг) отдельного сбора в тех регионах, которые подключаются к ИТ-платформе. Так как предполагается добровольное участие граждан в процессе отдельного сбора, то будет необходимо доносить важность этого посредством массмедиа.

По итогам десяти лет развития проекта.

Предполагается подключение сторонних потребителей рейтинговых данных (банки, госслужбы, открытая статистика регионов, муниципалитетов и районов по этичности обращения с отходами).

7.4. Архитектура ИТ-платформы

Как было показано в предыдущих главах, ИТ-платформа будет состоять из большого количества связанных друг с другом модулей, детальное описание которых выходит за рамки данной работы. ИТ-платформу можно разделить на две ключевые части:

1. Облачный сервис, состоящий из большого числа разнородных сервисов и компонентов.
2. Интерфейс взаимодействия с различными группами пользователей в виде мобильных и веб-приложений.

На рис. 19 показана верхнеуровневая архитектура ИТ-платформы с учетом деления ее на две части.

Облачную часть ИТ-платформы можно описать в виде большого набора различных сервисов приложений и хранилищ данных, предоставляющих программные интерфейсы для взаимодействия,

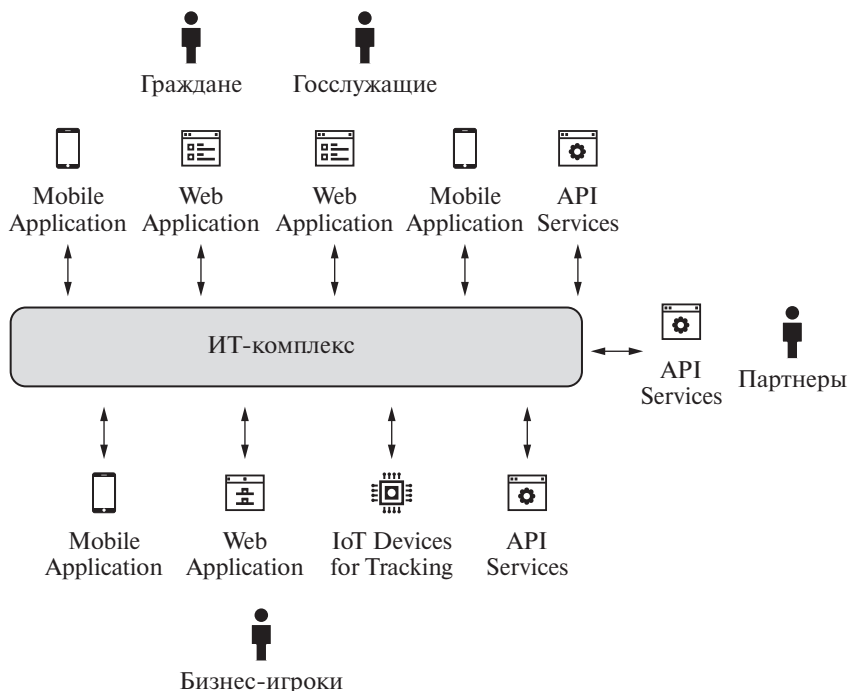


Рис. 19. Архитектура ИТ-платформы

и предназначенных для сбора, анализа, хранения, мониторинга и обработки ключевых показателей бизнес-процесса, а также реализации каналов коммуникации между пользователями.

Необходимо создание следующих пользовательских интерфейсов для различных групп пользователей:

- для граждан: мобильные и веб-приложения, содержащие учебные материалы, справочную информацию, механизмы получения обратной связи и вовлечения в систему рейтингования;

- для госслужащих: мобильные и веб-приложения, содержащие учебные материалы, справочную информацию, подробную статистику; сервисы API для интеграции с другими государственными онлайн-сервисами;

- для бизнес-игроков: мобильные приложения для сотрудников вне офиса; веб-приложения для сотрудников в офисе; IoT-устройства (Internet of Things, устройства «Интернета вещей») для сбора ключевых показателей; сервисы API для интеграции с имеющейся ИТ-инфраструктурой;

- для партнеров (банки, государственные службы, торговые сети и прочее): сервисы API для получения статистики и рейтингов.

8. Дорожная карта развития отрасли обращения ТКО в России

Ниже показана верхнеуровневая дорожная карта развития отрасли обращения ТКО, предложенная участниками проекта «Я разделяю».

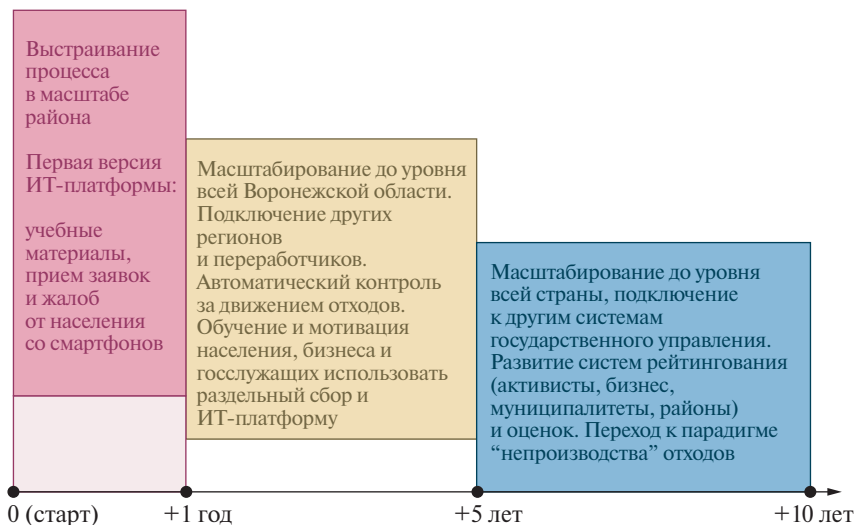


Рис. 20. Дорожная карта развития отрасли обращения ТКО

Первый этап (1-й год). Выстраивание процесса в масштабе микрорайона (более 2000 жителей). Региональному оператору необходимо организовать цепочку с участием мусоросортировки. Жители прошли базовой инструктаж и обучение по работе системы раздельного сбора, включая правильное оформление жалоб в случае нарушений со стороны перевозчиков или управляющих компаний. Первая версия ИТ-платформы: учебные материалы, прием заявок и жалоб от населения со смартфонов.

Критерии успешного выполнения: в масштабах микрорайона заработает устойчивый процесс утилизации ТКО с применением раздельного сбора и последующей сортировкой. Процент ТКО, который после сортировки уйдет на вторичную переработку должен составлять более 25% по отношению ко всему ТКО, образуемому в микрорайоне. Близкое к нулю количество жалоб от жителей и бизнес-партнеров, участвующих в первом этапе.

Риски: инертность населения (неготовность участвовать в раздельном сборе), коммерческая непривлекательность для бизнес-участников и, как следствие, незаинтересованность в развитии цепочки движения вторсырья.

Минимизация рисков: активная работа с населением на местах и с применением мобильных приложений; прямая (субсидирование) или непрямая (льготы) поддержка бизнес-участников со стороны администрации Воронежской области.

Второй этап (2–5 годы). Масштабирование до уровня всей Воронежской области. Подключение других регионов и переработчиков. Автоматический контроль за движением отходов. Обучение и мотивация населения, бизнеса и госслужащих использовать раздельный сбор и ИТ-платформу.

Критерии успешного выполнения: модели и схемы, отработанные за время первого этапа, описаны в виде типовых решений и бизнес-процессов, которые успешно внедрены во всех заинтересованных (на добровольной основе) регионах. Более 30% образуемого ТКО (среди участвующих регионов) идет на вторичную переработку. Также к ИТ-платформе успешно подключились переработчики вторсырья и полная статистика движения ТКО и вторсырья собирается ИТ-платформой.

Риски: неприменимость типовых схем или процессов в тех или иных районах; инертность населения и бизнес-участников; противодействие со стороны «черного» бизнеса в процессе утилизации ТКО.

Минимизация рисков: активная работа с населением и бизнес-партнерами на местах с применением мобильных и веб-приложений; доработка типовых схем на основе обратной связи от жителей и бизнес-партнеров; привлечение текущих игроков рынка в качестве инвесторов.

Третий этап (6–10 годы). Масштабирование до уровня всей страны, подключение к другим системам государственного управления. Развитие систем рейтингования (активисты, бизнес, муниципалитеты, районы) и оценок. Переход к парадигме «непроизводства» захораниваемых отходов.

Критерии успешного выполнения: более 30% образуемого в стране ТКО уходит на вторичную переработку и этот процент увеличивается по мере внедрения раздельного сбора и обучения населения. Количество жалоб от населения на проблемы с обращением ТКО и незаконные свалки составляет не более 1000 в год на 1 000 000 населения. Бизнес, участвующий в сфере обращения ТКО, получает свою норму прибыли для развития.

Риски: инертность населения и бизнес-участников; противодействие со стороны «черного» бизнеса в процессе утилизации ТКО.

Минимизация рисков: активная работа с населением, бизнес-партнерами и госслужащими на местах и с применением мобильных и веб-приложений.

Развитие отрасли должно идти параллельно с развитием ИТ-платформы, описанной в разделе 7.

9. Рекомендации к проведению пилотного проекта по организации устойчивой экономической цепочки обращения ТКО с применением раздельного сбора

Так как проблема с отходами остро стоит в городах, то и фокус проекта необходимо держать на внедрении раздельного сбора в многоквартирных домах в крупных населенных пунктах. Проблемы промышленных и других видов отходов уже решаются, так как производителей отходов здесь гораздо меньше и их проще контролировать.

Для подготовки модели раздельного сбора необходимым является проведение пилотного проекта длительностью в один год, которое позволит определить не только экономические показатели, но и скорость освоения раздельного сбора «на кухнях».

9.1. История внедрения раздельного сбора за рубежом

Для того чтобы лучше понять, с какими сложностями сталкивается внедрение раздельного сбора, следует обратиться к опыту тех стран, в которых это уже работает. В целом, можно выделить четыре стратегии обращения с отходами:

- захоронение;
- сжигание;
- вторичная переработка;
- *не*производство мусора.

С начала времен до начала XX в. мусор выбрасывали на свалки, однако с ростом городов, количества отходов и появлением опасных компонентов этот способ стал иметь все больше недостатков (ухудшение экологии, запах, грызуны, антисанитария, загрязнение грунтовых вод и т.п.).

1920-е годы. В Англии на свалках ежедневно начали компановать мусор и пересыпать землей. Этот способ стали применять и в США, и к середине 1950-х он уже использовался повсеместно.

1930–1940-е годы. Некоторые города еще с начала XIX в. использовали крематории для сжигания мусора, но перешли к захоронению из-за последствий для экологии и недовольства жителей; в 40-е годы активно строились новые типы мусоросжигающих заводов, но и они оказались недостаточно экологичными и к 1950-м годам все были закрыты.

1970-е годы. Так как свалки все еще являлись источником загрязнения грунтовых вод в слоях образовывался метан, поэтому начали применять метод «консервации» полигонов — несколько

слоев глины внизу (позже – современные полимерные пленки) и трубы для отведения газа и токсичных вод. В 1975-ом г. – мусоросжигающие заводы переживают второе рождение. Теперь мусор не просто сжигают, но используют для выработки энергии.

Вплоть до 1992 г. в США практиковалось «подводное захоронение» отходов – когда тонны мусора просто выбрасывались на дно мирового океана. Сейчас этот способ запрещен в США, однако многие страны мира до сих пор его используют.

Кратко рассмотрим особенности внедрения отдельного сбора мусора на примере некоторых государств. Эти усилия направлены в сторону достижения «полного жизненного цикла» продукта от проекта до утилизации всех частей после достижения «нерабочего» состояния.

Германия

– Морфологический состав: ежедневно на одного жителя – 1,7 кг отходов, что соответствует 611 кг в год. Наибольшая часть приходится на бытовой крупногабаритный мусор (41%), далее следуют упаковочные материалы (32%). Органические отходы находятся на третьем месте (24%), затем идут электроприборы (2%) и токсичные отходы (1%) (по данным Deutsche Welle).

– Раздельный сбор мусора начали внедрять в Германии в конце 1980-х годов, однако лишь в 1996 г. (с принятием закона о регулировании обращения с отходами) он приобрел общенациональный масштаб. Внедрение заняло 25 лет.

– В 1995 г. доля вторсырья в производстве в Германии была 2–3%, а осенью 2012 г. – уже 13%. Всего перерабатывается 60% бытовых отходов.

– Суммарный оборот всех немецких фирм, занимающихся сбором мусора в стране, составляет примерно 50 млрд евро в год. Крупнейшим предприятием по сбору и переработке упаковочных материалов является компания Duales System Holding GmbH & Co, основанная в 1990 г.

– С 2015 г. в стране действует единая система селективного сбора мусора. Немцы распределяют бытовые отходы на биомассу, макулатуру, стекло, металлы и пластмассы. Для этих видов мусора установлены отдельные разноцветные контейнеры. Например, серый предназначен для бумажных изделий (газеты, журналы, картонные коробки); желтый – для предметов, помеченных знаком «зеленая точка» (означает, что производители и торговые компании заключили договор с Duales System и платят взносы для организации сбора упаковок, подлежащих утилизации); зеленый – для органических отходов. Просроченные лекарства принимают аптеки, для старых батареек имеются приемные пункты

в магазинах. Все отходы доставляются на пункты переработки. Для тех, кто нарушает правила их селективного сбора, существует система наказаний. В стране даже есть специальные полицейские, которые следят за людьми, оставляющими мусор на улицах.

Латвия

- 45% населения сортируют мусор.
- 3071 пункт по раздельному сбору бытовых отходов.
- Привлекают гранты Евросоюза, обязанность организовать утилизацию отходов лежит на местном самоуправлении.

Тенденции в Европе

- Раздельный сбор пищевых отходов, чтобы формировать компост и возвращать на поля.
- 40–45% полезных фракций в общем объеме бытовых отходов.

Япония

- Начало раздельного сбора – послевоенные годы, проблемы: недостаток территории, в 1997 г. принят закон обязывающий домохозяйства отдельно сдавать пластик; внедрение заняло 20–30 лет.
- Мусор делят на сжигаемый и несжигаемый, пластик, бумага, стеклянная и пластиковая тара, пригодная для повторного использования, и крупногабаритные отходы.
- Лидер по переработке пластмассы, доля пластика, который вновь используется в производстве, увеличилась с 39% (1996) до 83% (2014).
- В 2014 г. в общей сложности было переработано 1,43 млн тонн различных видов отходов.
- Активное использование социальных инициатив (чемпионаты по раздельному сбору мусора, пионеры сдают макулатуру и т.п., активная социальная пропаганда).
- Есть технологии по переработке подгузников и пеленок в топливо.
- Пошли по пути мусоросжигания, однако переходят к раздельному сбору (в некоторых регионах до 36 фракций делят).
- Неперерабатываемый мусор используют для строительства островов.

Промежуточные выводы

- Само внедрение раздельного сбора является процессом очень длительным, однако российское законодательство в этом вопросе уже начинает ужесточаться (ФЗ-89, ФЗ-458).

– Требуются масштабные инвестиции и часто процесс вторичной переработки дотируется государством.

– Необходима эффективная система поощрения (снижение коммунальных расходов) и наказания (большие штрафы за мусор).

– Есть тенденции к отдельному сбору отходов по принципу «органика» / «неорганика».

9.2. Системная модель

Сама модель подробно описана в разделе 4 «Причинно-следственная модель». Для проведения пилотного проекта следует учитывать одну из рассмотренных причинно-следственных цепочек:

«На любом рынке, в том числе на рынке отходов, действуют механизмы максимизации прибыли и минимизации затрат. Цепочка движения отходов помимо переработчиков и владельцев полигонов включает важное промежуточное звено – перевозчиков. Перевозчик может самостоятельно решить, куда именно отвезти отходы – на мусороперерабатывающий завод (МПЗ) или на полигон, однако с экономической точки зрения переработка проигрывает. Тариф на вывоз и утилизацию отходов устанавливается региональными властями, но он не покрывает затраты на переработку (в среднем по стране стоимость захоронения – 300 руб. / куб.м, сортировки – 1200 руб. / куб.м, утилизации – 2000 руб. / куб.м). Таким образом, чем меньше тариф на вывоз на полигон по сравнению с вывозом на МПЗ, тем больше интерес перевозчика сотрудничать с полигонами».

Следовательно во время проведения пилотного проекта важным будет являться сбор всех экономических показателей, а не только объемов сортируемых отходов.

9.3. Возможности частичного раздельного сбора

Если рассматривать раздельный сбор, то необходимо отметить не только «инфраструктуру и экологическое образование», но и вопросы удобства самих жителей. Два мусорных контейнера (пищевые / непищевые) проще разместить на кухне, чем четыре при полном раздельном сборе. Стоит учитывать тот факт, что основная часть населения России проживает в многоэтажных домах с тесной планировкой, поэтому места для четырех контейнеров там нет просто физически.

Также при использовании двух контейнеров нет необходимости запоминать сложную систему классификации вторсырья.

Разделение мусора по принципу органические / неорганические отходы широко практикуется жителями частных домов уже долгое время (в деревнях органика уходит в компост / навоз) и является простым к запоминанию. Пример разделения мусора на два контейнера показан на фотографии.



Рис. 21. Раздельный сбор мусора «на два ведра»

Также стоит учитывать, что существующие в России мусоросортировочные заводы испытывают сложности с качеством входного сырья, которое вместо полигона сначала везется на завод. Причина низкого качества ТКО заключается в том, что органика и мокрый мусор портят вторичные отходы для переработки. Частичный раздельный сбор «на два ведра» позволит использовать существующую инфраструктуру по сортировке (заводы) или на небольших масштабах выстроить свою сортировочную линию. Данный сценарий необходимо опробовать во время проведения пилота.

9.4. Результаты соцопроса жителей г. Воронежа

В рамках проекта «Изучение современной экологической среды Воронежа» в сентябре 2014 г. кафедрой социологии и политологии ВГУ было организовано и проведено пилотажное социологическое исследование на тему «Отношение жителей Воронежа к проблеме утилизации ТБО». Использовался метод анкетирования. Всего было опрошено 1000 горожан в возрасте от 18 до 80 лет. Структура выборки отражала половозрастные характеристики жителей Воронежа.

В ходе исследования жителям Воронежа предлагалось также оценить остроту проблемы утилизации твердых бытовых отходов (бытового мусора) в Воронеже. Выяснилось, что примерно две трети опрошенных граждан полагают, что данная проблема стоит очень остро и «угрожает безопасности горожан» (69%). Еще треть респондентов согласилась с высказыванием, что «утилизация ТБО – важная задача для городских властей, но в городе есть проблемы и поважнее» (30,9%). Лишь один житель не считает утилизацию бытового мусора существенной проблемой для города (0,1%).

Около половины горожан выступили за «раздельный сбор ТБО с дальнейшей переработкой» (52%), каждый пятый респондент поддержал идею «сжигания мусора на специальных заводах» (21%). Среди других способов утилизации отходов были отмечены «захоронение с первичной сортировкой» (10%), «термическое компостирование» (8%), «захоронение без первичной сортировки» (2%), «складирование на специальных полигонах» (2%).

Значительная часть горожан готова лично участвовать в «раздельном сборе бытового мусора» (44%) и «сдаче вторичного сырья» (21%). В меньшей степени жители Воронежа готовы к «волонтерской деятельности в экологических общественных организациях» (15,8%) и «экологическим акциям» (9,6%). Почти экзотическими представляются участникам опроса такие варианты личного участия, как «открытие частного предприятия по утилизации твердых бытовых отходов» (4,8%) и «снижение уровня личного потребления» (4,8%). При этом в раздельном сборе ТБО готовы участвовать прежде всего горожане в возрасте 40–54 лет (50%), а в волонтерских акциях могут в первую очередь принять участие женщины (20%) и самые молодые жители Воронежа (20%).

Также по всему городу начали появляться контейнеры для сбора пластиковых бутылок и люди активно в них выбрасывают пластик. Как видим, жители города проинформированы о том, что такое раздельный сбор и большая их часть готова принимать в нем участие. Основной проблемой с текущими контейнерами для раздельного сбора является то, что жители видят, как мусор из разных контейнеров сваливается в общую кучу и все равно вывозится на захоронение.

9.5. Статистика по составу и расчет рыночной стоимости ТКО

Ключевой задачей для построения эффективной системы обращения ТКО является определение морфологического состава и объема ТКО, образуемого на территории. Под морфологическим

составом ТКО понимают содержание отдельных составляющих частей отходов, выраженных в процентах к их общей массе. Морфологический состав ТКО колеблется по сезонам года и является индивидуальным для каждого населенного пункта в зависимости от физико-климатических факторов, развития определенного вида производства, уровня благосостояния населения, местных социальных, национально-культурных условий и других факторов.

Проведение морфологической экспертизы ТКО необходимо для расчета объемов и качества годных для переработки полезных фракций в смешанных отходах. Именно эта информация является основой для принятия решения потенциальным инвестором о вхождении в отрасль и строительстве, перерабатывающих ТКО предприятий. Инвестор не придет, если не будет знать, что он будет перерабатывать и какой потенциальный доход сможет получить.

Имеющиеся данные о составе и объеме отходов, образуемых в г. Воронеже, являются устаревшими и нерепрезентативными. Для организации управления участниками проекта сделана попытка собрать имеющуюся информацию по составу и предложить оценку возможной стоимости ТКО, образуемого в г. Воронеже.

Морфологический состав ТКО предложен согласно «Генеральной схеме очистки территории городского округа г. Воронеж» от 2011 г. и представлен в приложении 6.

Согласно нашим расчетам, выручка от реализации вторсырья, полученного после сортировки ТКО, образуемого в г. Воронеж, может составлять более 150 млн руб. в год.

9.6. Развитие ИТ-платформы «ЯРазделяю.рф» в рамках первого этапа

В рамках первого этапа предполагается также реализация первой версии ИТ-платформы:

- реализация веб-сайта: информация о проекте и пилотных дворах; информация об участниках и партнерах проекта; правила раздельного сбора и краткая памятка для жителей; карта с пилотными дворами; форма заявки на подключение двора к системе раздельного сбора: больше пяти заявок с одного дома – двор попадает в список для дальнейшего рассмотрения; форма обратной связи для участников пилотных проектов, включая подписку на новости по email;

- реализация веб-сайта для бизнес-партнеров проекта для фиксации данных: когда, сколько и каких отходов было получено, статистика по фракциям, стоимости; также предоставление обратной связи от граждан (контейнер переполнен, проблемы

с контейнерной площадкой) ответственным участникам со стороны бизнеса с уведомлением их по SMS / email;

- проведение обучающих мероприятий для граждан в пилотных дворах с целью донесения информации о работе механизмов раздельного сбора и работе веб-сайта; для стимуляции граждан предлагается раздать наклейки на авто с девизом «Я разделяю» и красивые футболки; игровая модель;

- участие в координации пилотного проекта, включая подготовку информационных материалов (плакаты на досках объявлений) и подготовку оформления мусорных баков (стойкие наклейки с информацией о типах контейнерах, QR-кодом для перехода на сайт, правила раздельного сбора).

К концу первого года планируется также получить мобильное приложение, чтобы упростить сбор обратной связи от жителей пилотных дворов. К концу первого года будут выявлены ключевые «проблемы» у населения и опробованы решения на базе веб-сайта и мобильных приложений. Также на основе обратной связи от бизнеса будет доработан раздел для ввода статистических данных и, возможно, поиски вариантов интеграции веб-сайта «Я разделяю» с ИТ-решениями на стороне бизнеса для автоматического сбора данных.

Аудиторию веб-сайта можно разделить на четыре категории:

- основная масса жителей пилотных дворов (до 60%) зайдут на сайт несколько раз, чтобы получить информацию о том, что у них происходит во дворе и краткую справку о правилах раздельного сбора; надо искать варианты перевода их в категорию «активисты из пилотных дворов»; они придут на сайт по итогам обучающих мероприятий и информации на местах (плакаты и контейнеры);

- активисты из пилотных дворов (до 5% жителей, фокус на этой аудитории) будут приходить на сайт регулярно; это граждане от 25 до 40 лет с активной позицией и доходом выше среднего, которым важна проблема отходов (хотят чистоты и порядка, «как в Европе»), а также активные молодые мамы (от 24 до 35 лет), заботящиеся об экологии для будущего своих детей; они придут на сайт по итогам обучающих мероприятий и информации на плакатах и контейнерах;

- активисты из других районов: по результатам продвижения сайта на профильные площадки придут те, кто хочет выразить свою позицию и желание подключить свой двор к работающей схеме раздельного сбора; они оставят на сайте заявку на подключение их дома к системе «Я разделяю»;

- случайные посетители: их надо будет цеплять за лозунг «Я разделяю» и перевести в разряд «активисты из других районов»; они придут на сайт по ссылкам на сторонних ресурсах.

9.7. Рекомендации по проведению комплексного пилотного проекта

Вопрос внедрения раздельного сбора имеет два аспекта:

- простота внедрения «на кухне»;
- экономические показатели перевозки, сортировки и вторичной перепродажи / переработки «неорганического мусора».

Также стоит учитывать, что отсутствует достоверная статистика по объемам и составу ТКО. Поэтому для проведения пилотного внедрения будет необходимо подключить следующих участников:

- заинтересованного регионального оператора;
- компанию агента-перекупщика, способного организовать у себя линию по сортировке; или существующий мусоросортировочный завод;

Важно понимать те нормы, которые регулируют обращение с отходами при установке контейнеров для сбора перерабатываемых отходов. У компаний-участников процесса должны быть все необходимые лицензии. Будет необходимо договориться об условиях вывоза мусора и установки контейнеров.

Ключевым же на время проведения пилота является сбор следующих показателей:

- общий объем перерабатываемого мусора;
- состав мусора по фракциям;
- стоимость перевозки;
- стоимость утилизации отходов сортировки на полигоне;
- стоимость сортировки;
- рыночные цены на вторичные отходы.

Оптимальным сроком и условием проведения пилота станет установка дополнительных контейнеров для перерабатываемых отходов рядом с многоквартирными домами на полгода-год с постоянным мониторингом процесса рабочей группой. Также будет необходима просветительская работа с жильцами, чьи дома войдут в пилотную программу, а также получение от них обратной связи о сложностях внедрения раздельного сбора «на кухне».

Несмотря на то, что процесс внедрения раздельного сбора является длительным, в долгий ящик его тоже откладывать не стоит. Как и любой экономический процесс, вторичная переработка отходов должна быть рентабельной, поэтому проведение пилотного внедрения позволит получить ответы на ключевые вопросы:

- рентабельна ли дополнительная сортировка без масштабных инвестиций?
- насколько сложно обычным гражданам будет осваивать сбор по принципу «органика» / «неорганика»?
- возможно ли масштабирование (и при каких условиях) схемы, опробованной во время пилотирования?

9.8. Требования к запуску первого этапа

Что необходимо сделать на уровне руководства Воронежской области для запуска первого этапа:

- выбрать площадку – микрорайон с многоэтажными домами (5–9 этажей), 10–50 мусорных площадок, 2000–3000 человек населения, дополнительным плюсом будет наличие активистов и контейнеров для сбора пластиковых бутылок (такие контейнеры есть уже во многих дворах РФ);

- обеспечить участие ответственного за микрорайон регионального оператора в пилоте;

- создать департамент / отдел по контролю за обращением ТКО внутри областной / районной администрации;

- обеспечить финансирование в малую инновационную компанию-оператора ИТ-платформы;

Ожидаемые результаты первого этапа / года:

- налаженная цепочка обращения ТКО с использованием раздельного сбора. Более 20% ТКО должно уходить на переработку в пределах выбранного района;

- создание веб-сайта и мобильных приложений для граждан, бизнес-партнеров и госслужащих для участия в первом этапе;

- проверка ключевых гипотез о работе бизнес-процесса и сбор экономических и количественных показателей;

- описание бизнес-процесса обращения ТКО с целью его масштабирования на всю Воронежскую область и другие регионы.

10. Полученные результаты теоретического исследования

По итогам проведения теоретического исследования были получены следующие результаты, представленные в данной работе:

- на примере г. Воронежа был проведен комплексный анализ существующей системы обращения с твердыми коммунальными отходами и выявлены возможности увеличения процента вторичной переработки;

- формализована системная причинно-следственная модель, которая позволит принимать управленческие решения при формировании комплексной системы обращения отходов потребления, основанной на вторичной переработке;

- проведено имитационное исследование, которое позволило выявить поведенческие паттерны участников бизнес-процесса утилизации отходов потребления, а также определить механизмы стимулирования граждан и бизнеса участвовать в раздельном сборе ТКО;

- формализован бизнес-процесс утилизации ТКО в виде «цепочки поставки материалов» с применением раздельного сбора, включая описание поведения и механизмов регулирования между отдельными участниками бизнес-процесса;

- проведен анализ зарубежного опыта по внедрению раздельного сбора, а также выявлены проблемы существующих систем вторичной переработки в Европе и США;

- формализованы требования к проведению комплексного пилотного проекта, который позволит выявить типовые сценарии бизнес-процесса, масштабируемого по принципу «франшизы», и собрать ключевые количественные и экономические показатели, необходимые для масштабирования бизнес-процессов для всей Российской Федерации;

- предложена модель программно-аппаратной платформы на базе современных информационно-компьютерных технологий, которая позволит управлять процессом утилизации ТКО с применением раздельного сбора в масштабах Российской Федерации.

Послесловие

В данной работе описан комплексный подход к формированию цивилизованной системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России. Основной упор сделан на выстраивание единой цепочки движения ТКО от «кухни» до переработки. Внедрение отдельного сбора является единственным экологически и экономически обоснованным вариантом формирования современной цепочки утилизации отходов, образующихся в домохозяйствах и офисных помещениях.

Во время проработки экономических и имитационных моделей мы учитывали то, что в России уже есть длительные традиции отдельного сбора в частном секторе (компост и все остальное), поэтому в качестве наиболее приемлемого варианта для массового внедрения был выбран именно этот сценарий.

Следующим шагом в развитии проекта «Я разделяю» станет внедрение компьютерных инструментов для интеграции участников бизнес-процесса и поддержки экологических активистов по всей стране.

Процесс перехода на новую систему обращения с отходами в России займет не один год, однако главной задачей является не просто внедрение отдельного сбора, но формирование нового экологического мировоззрения среди граждан России и поэтапный переход к системе «непроизводства отходов», который в мировой практике получил название «Zero waste» («Ноль отходов»). Мы призываем все заинтересованные стороны объединить усилия для создания прибыльных и экологических цепочек вторичного использования природных ресурсов ради здорового будущего наших детей.

*С уважением,
рабочая группа проекта «Я разделяю»*

Литература

1. Гагарина Л.Г., Кавтарадзе Д.Н., Дорогов В.Г. и др. Моделирование Процесса Принятия Управленческих Решений // Твердые бытовые отходы. 2013. № 1. С. 38–40.
2. Кавтарадзе Д.Н. Обучение и игра: Введение в интерактивные методы обучения. М., 2009. С. 176.
3. Кавтарадзе Д.Н. Наука и искусство управления сложными системами // Государственное управление. Электронный вестник. 2014. № 43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauka-i-iskusstvo-upravleniya-slozhnymi-sistemami> (дата обращения: 17.06.2019).
4. Кавтарадзе Д.Н., Лу Э. Имитационные модели и игры XVIII–XXI вв. Хрестоматия по интерактивным методам обучения [Электронный ресурс]. М., 2014.
5. Кавтарадзе Д.Н., Брудный А.А. Основы экологического мировоззрения как задача для устойчивого развития. Бишкек, 2018.
6. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. М., 2011.
7. Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации, утвержденная Приказом Минприроды РФ от 14.08.2013 № 298.
8. Манохин В.Я., Иванова И.А., Манохин М.В. К проблеме обращения с отходами в МО г. Воронеж // Научный вестник Воронежского гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Высокие технологии. Экология. 2014. С. 19–24.
9. Сидоренко В.Н. Системная динамика. М., 1998.
10. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.02.2015).
11. Черников В.Н., Демченко А.М., Барабанов В.Ф. Внедрение информационных технологий в решение вопросов по защите окружающей среды // Сборник трудов победителей конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий / Воронеж, 2019. С. 58–60.
12. Aazam M. et al. Cloud-based smart waste management for smart cities. IEEE 21st International Workshop on Computer Aided Modelling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD). Toronto, 2016. P. 188–193.
13. Chernikov V. Cloud Platform for Waste Management Industry in Russia // Proceedings of the international conferences on Internet Technologies & Society (ITS 2019) and Sustainability, Technology and Education 2019 (STE 2019). Hong Kong; China, 2019. P. 139–143.
14. Forrester J.W. Industrial Dynamics. Pegasus Communications. 1961.

15. International Institute of Business Analysis. BABOK: v3: a guide to the business analysis body of knowledge. International Institute of Business Analysis. Toronto, 2015.
16. *Kavtaradze D.N.* Urbanization of biosphere: From Mega- to ecopolises // Environment Cosequences of Urbanization. Vol. 2 of Springer Geography. Springer Germany, 2017. P. 6–13.
17. *Kumar S.* et al. Challenges and opportunities associated with waste management in India. The Royal Society. 2017. Vol. 4. N 3, doi:10.1098/rsos.160764.
18. *Poon C.S.* Management and Recycling of Demolition Waste In Hong Kong. Waste Management & Research. 1997. Vol. 6. N 15. P. 561–572.
19. *Sharmin S.* et al. A Cloud-based Dynamic Waste Management System for Smart Cities. Proceedings of the 7th Annual Symposium on Computing for Development. ACM, 2016. P. 20.

Приложения

Приложение 1

Отчет о заседании ОП РФ 10 декабря 2015 г.

10 декабря 2015. В ОП РФ обсудили проблемы урбанизации территории России и стратегию ее развития.

Первый заместитель председателя Комиссии ОП РФ по экологии и охране окружающей среды **Валерий Михайлович Серов**, открывая обсуждение, подчеркнул, что, к сожалению, в последнее время жители городов не совсем понимают, что такое урбанизация, и не отдают себе отчет, что все начинается со стратегии урбанизации.

«Все те экологические беды, которые мы имеем, во многом зависят от правильно принятых стратегических решений. Это касается не только малых поселений, специальных моногородов, но в полной степени относится к Москве, Санкт-Петербургу и другим крупным городам. В итоге мы сами создаем проблемы, с которыми позже начинаем бороться», — сказал Серов.

О том, что проблемы урбанизации требуют научного обеспечения, заявил **Дмитрий Кавтарадзе**, заведующий Лабораторией управленческого моделирования факультета государственного управления МГУ: «Не секрет, что за словом урбанизация редко стоит конкретика, нам не показывают проектов — у нас есть тактика, но при этом отсутствует стратегия. Приходится осознать, что, например, vitalный ресурс — вода — находится сейчас в таком состоянии, когда требует участия людей».

Ирина Карпова, директор просветительского проекта в Воронеже «Школа эффективной коммуникации», представила инициативную группу молодежи, которые работают в городе над проблемой утилизации ТБО и занимаются построением некой системной модели. По их данным, 90% отходов в Воронеже захоранивают на полигонах, полностью отсутствует инфраструктура для сортировки и переработки мусора, но зато присутствуют локальные инициативы и активисты.

«Проблемы утилизации ТБО носят системный характер, и на данный момент достоверных количественных и организационных моделей процесса утилизации, переработки вовсе нет», — заявила активистка.

О формировании целостного мировоззрения, которое может стать основой экологической культуры и градостроительной безопасности России, рассказал **Константин Кивва**, ведущий научный сотрудник ЦНИИП Минстроя России. К основным градостроительным рискам Кивва отнес экологические, природно-ресурсные, санитарно-эпидемиологические и риски планирования и управления.

«Сегодня мы открыли для себя новые проблемы, поэтому предлагаем создать рабочую группу под руководством Дмитрия Кавтарадзе и подготовить список рекомендаций для отправки писем в соответствующие органы», – заключил Валерий Серов.

Пресс-служба Общественной палаты РФ

**Отчет о спецзаседании СПЧ
18 июля 2018 г.**

Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека 17 июля провел специальное заседание, посвященное проблемам утилизации отходов. В ходе мероприятия с докладами и презентациями выступили члены СПЧ, представители некоммерческих организаций, ученые и победители экологического конкурса, который проводил Совет по правам человека в начале 2018 г.

С основными докладами и презентациями участников, а также с полной видеозаписью мероприятия можно ознакомиться на сайте СПЧ.

**Тезисы выступления председателя Совета
Михаила Федотова**

– Еще каких-то 50 лет назад в мире практически невозможно было встретить конституцию, в которой упоминалось бы о необходимости соблюдения экологических прав граждан. Вторая мировая война поделила пополам общий тренд отношения к природе в XX в.: человек должен ее покорять, осваивать, выкачивать из ее недр все, что она способна дать. Такое отношение мы наблюдали и в нашей стране и на Западе, это выражалось в строительстве гигантских заводов, плотин, разработке карьеров. Естественно, в таких условиях всерьез говорить о праве на благоприятную окружающую среду, о формировании экологического правосознания было невозможно. Наследие тех времен до сих пор перед нашими глазами: это сотни, если не тысячи моногородов, разбросанных по самым труднодоступным уголкам нашей страны.

– Лишь в самом конце прошлого века, когда наука показала человечеству, что с нашей планетой начинают происходить необратимые изменения, в конституциях стали появляться так называемые «права четвертого поколения», связанные с охраной окружающей среды. Сегодня, в XXI в. уже трудно представить как мы раньше могли об этом не думать.

– Поручение Президента, которое адресовано Совету, Ответственной палате РФ и Общероссийскому народному фронту, состоит из двух взаимосвязанных частей: первая касается оценки сложившейся практики обращения с отходами, вторая говорит о необходимости учета мнения граждан при дальнейшем развитии системы обращения с отходами.

– Нет никаких сомнений в том, что без структурных преобразований в гражданском самосознании ни одни из предлагаемых мер не будут эффективны. Нам нет смысла строить многомиллиардные сортировочные и перерабатывающие комплексы, пока граждане бросают мусор мимо урн и оставляют мусорные пакеты на лестничных клетках.

– В общественном мнении наблюдается явно выраженная поляризация: малая часть граждан готовы сдавать вторсырье, устанавливать кухонные диспозеры и минимизировать количество пластика в своей жизни, в то время как большая часть населения живет в парадигме «мой дом – моя крепость», а в крепости, как известно, все отходы жизнедеятельности выбрасывались за крепостные стены.

– Мы уже проводили несколько специальных заседаний Совета по теме обращения с отходами и пришли к выводу, что те проблемы, которые мы видим в ситуации с мусорными полигонами, это одно из проявлений общей проблемы диалога общества с властью. Там, где власть находится с гражданами в постоянном контакте и видит себя по одну сторону баррикад, острота проблем значительно ниже. Надеюсь, сегодня мы услышим не только о проблемах взаимодействия, но и о положительной практике совместного решения этих проблем.

– Вовлеченность граждан в проблематику обращения с отходами в последние годы неуклонно растет: за первое полугодие 2016 г. в адрес Президента РФ поступило 2947 обращений по этой теме, за первое полугодие 2017 г. – 4145, а за первое полугодие 2018 г. – уже 23 789 обращений, что почти в шесть раз больше, чем в 2017 г. В числе регионов-лидеров по количеству обращений – Москва, Московская и Владимирская области, Республика Татарстан. На сегодняшнем заседании присутствуют представители инициативных групп всех этих субъектов. Мы, к сожалению, не смогли вместить сегодня всех желающих, но я хочу всех заверить: Совет в курсе ситуации во всех муниципальных образованиях.

**«Проект «Система обращения с отходами
в городе Воронеж» («Я разделяю»)»**

Автореферат

В.Н. Черников

Школа эффективных коммуникаций «Репное» (www.repnoe.net) была создана в 2010 г. в г. Воронеж по частной инициативе основателя мебельного холдинга «Ангстрем», мецената Геннадия Викторовича Чернушкина. Вместе с директором Школы Ириной Карповой восемь лет назад они собрали на одной площадке группу мыслящих молодых людей, интересующихся проблемами не только своих

профессий, и придумали для них годовой курс просвещения, состоящий из семи-восьми двухдневных семинаров на актуальные темы современного мира. Занятия со слушателями проводят эксперты – высокие профессионалы, развивающиеся стремительно и способные вовлечь в этот процесс других. Набор в Школу «Репное» ежегодно обновляется, сегодня ее выпускников насчитывается 286 человек. Наиболее активные из них остаются со Школой и после окончания годового курса, создают и развивают социальные проекты на близкие им темы.

Один из таких проектов посвящен экологии – это проект «Система обращения с отходами в городе Воронеж “Я разделяю”», который работает с 2015 г. и мы рады развивать его на благо общества, города и страны.

Проект «Я разделяю» – инициатива молодых, небезразличных к проблеме отходов горожан Воронежа, участников Школы эффективных коммуникаций «Репное». В ходе проекта шаг за шагом были исследованы экономические, социальные и поведенческие аспекты системы обращения с отходами.

Основные выводы и предложения по организации эффективной системы обращения с отходами.

– Смена парадигмы восприятия проблемы отходов: существующая установка «раздельный сбор = забота об окружающей среде» должна быть дополнена четким пониманием, что отходы – это еще экономика, потенциальная прибыль от переработки и изготовления новых товаров, основа для формирования новой отрасли. При доработке государственной политики необходимо учитывать стимулирующие меры, направленные на создание условий, при которых все участники бизнес-процесса по обращению с отходами получают свою норму прибыли.

– Работа с гражданами по организации раздельного сбора отходов: несмотря на то, что разделение отходов на максимально возможное количество фракций является наиболее желаемым вариантом, необходимо учитывать поведенческие аспекты и особенности проживания в многоквартирных домах. В связи с этим разделение отходов на два потока («сухие» и «мокрые») представляется более реалистичным с точки зрения практического внедрения, но даже такой вариант частичного раздельного сбора уже будет большим шагом в развитии всей системы.

– Вовлечение заинтересованных сторон в процесс разработки и принятия решений: заинтересованными сторонами являются представители бизнеса (транспортировка, досортировка, переработка, захоронение), гражданского общества в лице некоммерческих и активистских организаций, органов региональной и муниципальной власти, а также непосредственно граждане. Именно они являются «носителями» проблемы, видят ситуацию изнутри и могут выявить риски, а их

активное вовлечение в процесс принятия решений позволит получить максимальную поддержку на этапе реализации этих решений.

— Организация сбора и мониторинг статистики по отходам: если мы не можем реалистично (не формально) оценить масштаб проблемы, то как мы сможем отслеживать успешность принимаемых мер для ее решения? Важно организовать сбор информации о движении отходов на протяжении всей цепочки, в том числе от новых игроков рынка — заготовителей, переработчиков.

Проект «Я разделяю» следует рассматривать как ядро организационно-хозяйственного становления системы регионального хозяйственного развития в пределах экологической емкости региональных экосистем, т.е. снижения социальных и экологических рисков. Ситуация требует применения нравственных и научных принципов для создания социальной, гуманитарной, технической структуры как возвращения забытых человеческих отношений.

Имитационное системное моделирование представляет собой государственный инструмент межхозяйственного, межрегионального управления потоками как вещества, так и энергии, позволяющего определять социально-приемлемый риск и учитывать неявные противоречия интересов хозяйствующих субъектов в средне- и долгосрочной перспективе. Системная динамическая модель позволяет с опережением рассматривать различные сценарии развития региона и выбирать оптимальные. Динамическая модель — инструмент поддержки принятия решения, она не заменяет человека, позволяя ему развить свои способности, но не навязывая их. Нам всем вместе надо перепрыгнуть временную разобщенность.

Проект «Я разделяю» — научно-организационная точка возобновления таких отношений, требующая поддержки и копирования другими, идущими по той же дороге общей жизни.

Проблема обращения с отходами является слишком сложной, затрагивающей зачастую противоречащие друг другу интересы различных игроков рынка, поэтому не существует единственного верного варианта ее решения. Однако последовательная политика, глубокое понимание конечной цели / желаемого результата, а также тестирование различных опций в пилотных регионах или с помощью компьютерных симуляций позволят существенно снизить риски на пути к построению эффективной системы обращения с отходами в масштабах всей страны.

Презентация: <http://www.president-sovet.ru/files/74/3f/743f6aece5d1b89f67c6476185120eb9.pdf>



**Тезисы выступления в рамках бизнес-форума
«Есо-номика» ВШЭ
21 апреля 2018 г.**

В.Н. Черников, Е.А. Баханова

Проект «Я разделяю» школы «Репное» был запущен в 2015 г., идея заняться именно этой темой была предложена нашим постоянным лектором, профессором МГУ Дмитрием Николаевичем Кавтарадзе. У нас не было четкой постановки задачи, предполагалось найти решение проблемы ТКО в Воронеже. Для того чтобы понять, какие есть проблемы в отрасли, мы провели анализ законодательной базы с учетом последних изменений, а также серию экспертных сессий и имитационных игр, составили подробную системную причинно-следственную модель.

Аксиома, из которой мы исходили – вторичная переработка, является единственным экономически и экологически обоснованным способом уменьшения захораниваемых отходов. Вторая аксиома – мусор = деньги.

В результате мы сформулировали цель проекта следующим образом: создать экономическую модель масштабируемого бизнес-процесса утилизации ТКО с использованием вторичной переработки.

Чтобы сузить и сделать процесс однородным, мы сфокусировались на ТКО, образуемых в многоквартирных жилых домах. Это основная часть неконтролируемого образования ТКО в РФ.

Бизнес-процесс

Если избавиться от иллюзии, что «раздельный сбор = защита экологии», то становится ясно, что раздельный сбор на самом деле – первый шаг бизнес-процесса вторичной переработки. Экономика, а не экология является причиной раздельного сбора, который, в свою очередь, позволяет повысить качество входного мусора для последующей досортировки и переработки.

Упрощенно, бизнес-процесс состоит из следующих шагов: раздельный сбор на кухне, сбор, перевозка до места досортировки, досортировка, перепродажа вторсырья и его последующая переработка.

Для того чтобы работали рыночные механизмы, необходимо сделать этот бизнес-процесс экономически устойчивым и эффективным. Все коммерческие участники должны зарабатывать свою норму прибыли в этом процессе.

Ключевым в данном случае является вопрос досортировки – для этого потребуются отдельные сортировочные линии. Можно использовать существующие мусоросортировочные заводы, которые жалуются на низкое качество входных отходов. Или подключить новых игроков, способных организовать подобные линии нужного масштаба.

Вопрос сбыта продукции из вторсырья мы пока оставили за рамками проекта, так как это отдельная и очень большая тема.

Кухня

Первым и самым важным шагом бизнес-процесса вторичной переработки выступает «раздельный сбор на кухне». Основная часть населения РФ проживает в многоквартирных домах, в которых нет возможности разместить много контейнеров. Плюс раздельный сбор, как и любой другой навык, требует обучения и интеграции в повседневную жизнь.

Частичный раздельный сбор по принципу «органика» / «неорганика» является простым и интуитивно понятным, он используется жителями частного сектора на дачах, в деревнях. Полный раздельный сбор на четыре и более контейнеров является сложным навыком и требует длительного обучения. В условиях реалий РФ (низкие прямые расходы на утилизацию ТКО для граждан, отсутствие штрафов и контроля за жителями) внедрение полного раздельного сбора является утопией.

Мы убеждены, что раздельный сбор должен вестись по принципу «органика» / «неорганика» на добровольной основе с вовлечением активистов на местах (молодые мамы). Уже сейчас по всей стране появляются различные контейнеры для раздельного сбора пластика, и жители активно ими пользуются без каких-либо штрафов и внешней мотивации. Внутренней мотивацией является социальное и самоодобрение, ведь в конечном счете раздельный сбор уменьшает вред для экологии. Соцопросы также показывают готовность населения к внедрению раздельного сбора.

Системная модель

Для того чтобы перейти от существующей модели с полным захоронением ТКО на полигонах к раздельному сбору и вторичной переработке, необходимо иметь широкое, системное понимание процессов, которые влияют на существующую ситуацию в области обращения с отходами. С этой целью в ходе проекта «Я разделяю» была построена концептуальная причинно-следственная модель,

которая показывает основные усиливающие и балансирующие процессы в системе. К усиливающим факторам, безусловно, относится мотивация жителей сортировать отходы, на которую влияют наличие инфраструктуры шаговой доступности, осведомленность жителей, возможность получить вознаграждение за отсортированные отходы.

Другим значимым усиливающим процессом в модели является мотивация переработчиков развивать / поддерживать в рабочем состоянии инфраструктуру для переработки, которая непосредственно зависит от стабильности поставок отсортированного сырья. Ключевым сдерживающим процессом для развития системы раздельного сбора и переработки является слабая заинтересованность власти и отсутствие «работающих» механизмов пополнения бюджета, которые бы косвенно могли мотивировать власть к более активным действиям.

Помимо этих довольно общих аспектов проблемы обращения с отходами, большое внимание экспертов сессии было направлено на обсуждение существующего «теневых рынка» в сфере ТКО, заключающегося в сговоре между перевозчиками и владельцами полигонов, а также зачастую подразумевающего аффилированность с органами местной власти. Тема является сложной для открытого обсуждения с участниками рынка, практически табуированной и невозможной с отдельными игроками, при этом именно в этой области могут находиться рычаги воздействия на проблему на системном уровне.

Необходимо отметить, что причинно-следственная модель строилась в ходе фасилитационной сессии с привлечением заинтересованных сторон (представителями местного перерабатывающего бизнеса, власти (уполномоченный по охране окружающей среды области) и некоммерческого сектора). Это позволило апробировать представление о проблеме и прийти к общему видению происходящих процессов.

Мы пришли к пониманию, что такие комплексные процессы не могут быть полноценно проанализированы без участия «носителей проблемы» — тех сторон, чьи интересы затронуты. Их практический опыт и глубокое понимание процессов изнутри существенно улучшают качество принимаемых решений, которые в дальнейшем должны быть внедрены органами власти.

Заключение

В настоящее время мы видим необходимость в проведении плотного проекта и практического выявления реально работающей модели бизнес-процесса, которая может быть отмасштабирована на всех жителей многоквартирных домов в РФ, а также адаптирована для жителей частного сектора. Задача пилота — определить механизмы внедрения раздельного сбора на кухнях, а также определение экономических показателей бизнес-процесса.

**Протокол круглого стола
«Обеспечение экологических прав граждан
и МСП при обращении с отходами»
26 июля 2018 г.**

Дата проведения: 26.07.2018.

Место проведения: Мясницкая, 20, зал Ученого совета НИУ ВШЭ.

Организатор: Экспертный институт НИУ ВШЭ (Ясин Е.Г., Поротникова Н.А.).

Состав присутствующих: Е.А. Бобров, Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека; Е.Г. Ясин, НИУ ВШЭ, научный руководитель, д.э.н., профессор; Лаврентьев Михаил, отдел перспективных исследований НИУ ВШЭ; Артем Ляшенко, PR-директор «Сыктывкар Тисью Групп»; Черников Вячеслав, проект «Я разделяю» ШЭК «Репное»; Розина Наталья, АНО Центр «Устойчивое развитие»; Берлизов Григорий, «Стекляшка Раздельный сбор»; Шкаберина Анастасия, финалист конкурса СПЧ, сотрудники и студенты НИУ ВШЭ.

Доклады, представленные участниками круглого стола:

Лаврентьев Николай. «Отношение к голосованию по программе реновации Москвы».

Артем Ляшенко. «Опыт взаимодействия с населением по вопросам экологии».

Черников Вячеслав: «Единая открытая ИТ-платформа для организации отрасли обращения с ТКО и формирования канала коммуникации граждане—государство—бизнес».

Розина Наталья. «Устойчивое развитие».

Берлизов Григорий. «Стекляшка Раздельный сбор».

Шкаберина Анастасия. «РСО предложения».

**Николай Лаврентьев. «Отношение к голосованию
по программе реновации Москвы»**

Основные тезисы доклада:

- большая часть людей выступает за голосование;
- по итогам тестирования-опроса по вопросу реновации большинство выбирает собрание собственников жилья;
- один из основных страхов голосующих — подтасовка результатов и переживания, что их голос не будет учтен;

– в качестве принятия решения по программе реновация согласно голосованию используется метод простого большинства мнений собственников жилья.

Обсуждение:

Вопрос: Есть ли альтернативные платформы учета голосов населения?

Ответ: Да, есть. Но конкретно по программе реновации пока еще рано говорить: сейчас остро стоит вопрос с перенаселением семей, которые уже десятки лет стоят на учете. Пока не решится этот вопрос, вопрос о реновации следует отложить.

Артем Ляшенко. «Опыт взаимодействия с населением по вопросам экологии»

Основные тезисы доклада:

– открытие нового завода (на примере «Сыктывкар Тиссю Групп») выявило социальные проблемы: люди не знали, какой завод построили, не всех жителей взяли на работу, не учли мнение общества;

– необходимо проводить социологические исследования перед постройкой заводов и других подобных зданий.

Обсуждение:

Вопрос: Есть ли какие-то механизмы мотивировать компании вести более открытую политику?

Ответ: Сейчас компании передают закрытые данные в государственные органы, но этого недостаточно. Такого рода проблемы решаются очень медленно. Это процесс накопления человеческого понимания, он толкает чиновников и бизнес реагировать и действовать. Но человек не будет сортировать мусор, пока есть проблемы с инфраструктурой, предлагается относить мусор в местные органы управления.

Черников Вячеслав. «Единая открытая ИТ-платформа для организации отрасли обращения с ТКО и формирования канала коммуникации граждане–государство–бизнес»

Основные тезисы доклада:

– коммуникация – важный компонент для запуска механизма разделения отходов, сейчас отсутствует единая отрасль;

– создание информационной площадки для объединения всех участников рынка;

– необходимо обучать людей, бизнес, госслужащих как участников единого процесса;

– необходимо мотивировать участников рынка, использовать рейтингование;

– создание пилота для проверки предложенного механизма.

Обсуждение:

Вопрос: Какой объем инвестиций Вам нужен и какая окупаемость?

Ответ: Транзакционная модель: с переработчиков, с МСЗ брать деньги, а с населения нет. Это пока еще концепция, на следующей неделе будут готовы расчеты.

Розина Наталья. «Устойчивое развитие»

Основные тезисы доклада:

– отсутствие отдельного сбора вторичного сырья;

– проблемы на законодательном и административном уровне;

– несогласованность ТС и РО.

Обсуждение:

Вопрос: Почему управляющей компании не принять участие в РСО?

Ответ: Людей убедить невозможно. Человек никогда этим не занимался, если он не увидит своей прибыли, то и думать об этом не будет. Если управляющая компания не может изменить тариф для жителей, они не будут даже задумываться об РСО.

Вопрос: В своем докладе Вы приводили в пример разные ситуации с проблемами РСО, какие примеры уже существующего в Москве разделения мусора Вы можете привести?

Ответ: Есть в Москве ТСЖ, где стоят контейнеры для отдельного сбора. Есть примеры трехсекционного сбора в Мытищах. В Нахабино есть контейнеры четырехсекционные. Но в стране пытаются сделать все одинаково, потому что есть регламент сверху.

Вопрос: Есть ли какие-то нормы для принятия мусора?

Ответ: Рассчитать нормы накопления можно для конкретного жилого комплекса. Не существует единой морфологии сбора. Мы пока не можем запустить единый пилот для всех точек. У нас есть уже бизнес-проект, но запустить его сложно.

Вопрос: Как можно принудить власть заняться логистикой по РСО?

Ответ: У наших чиновников нет понимания, какое количество мусора в городе. Пока у них под окнами не появятся кучи мусора, они ничего не будут делать.

Дополнение: Чиновники должны не делать логистику, а должны создать условия для логистики, чтобы предприниматели могли приходить в эту отрасль.

Вопрос: Нужны ли четыре отдельные машины для РСО?

Ответ: Нет, не нужны. Не надо никаких сложных конструкций, установите простые сетки. Нужна политическая воля сверху.

Берлизов Григорий. «Стекляшка Раздельный сбор»

Основные тезисы доклада:

– раздельный сбор должен стать нормой жизни;
– собрали и сдали на переработку 73 тонны бытовых отходов, включая стекло.

Обсуждение:

Вопрос: Можете прокомментировать логистику?

Ответ: Нужно две единицы транспорта, много не надо. В ЮЗАО используются big-bag. Стекло нужно как-то механически убирать.

Вопрос: Можно ли использовать бутылки повторно?

Ответ: Есть только два вида бутылок, которые можно использовать повторно. Россия вступила в конвенцию по стеклу, где запрещено повторно разливать в тару. Никто не будет сортировать огромное количество видов тары, это нереально.

Вопрос: Стоит ли унифицировать виды тары?

Ответ: Эффективнее организовать запрет на переработку некоторых видов пластика, стекло проще перерабатывается. В Москве невозможно организовать логистику, это основная проблема. Наладить сбор, вывоз несложно, нужно попробовать запустить пилот на несколько месяцев и потом посмотреть результаты, понять, где больше лежит алюминия, где меньше.

Анастасия Шкаберина, эоактивист «РСО предложения»

Основные тезисы доклада:

– никто не нарушает экологические права граждан больше, чем сами граждане;
– задача государства – активная агитация и пропаганда в обществе раздельного сбора отходов и в целом экологического образа.

Наталья Поротникова, директор Центра инфраструктурных проектов Экспертного института НИУ ВШЭ

Основные результаты обсуждения:

1. Внести предложения участников по РСО и учету мнения населения в СПЧ.

2. Признать деятельность Открытой экспертной площадки по вопросам экологии на базе НИУ ВШЭ при поддержке СПЧ целесообразной.

3. Провести следующий круглый стол при поддержке СПЧ на тему «PR-программы по вовлечению населения в РСО» в сентябре–октябре.

4. Создать на базе Интернет-ресурсов НИУ ВШЭ портал для обмена опытом и проведения опросов с целью учета мнения населения.

**Расчет стоимости ТКО, образуемого в г. Воронеж
Апрель 2015 г.**

**Состав ТБО согласно Генеральной схеме очистки территории
городского округа город Воронеж, 2011 г.**

| | |
|---|-----------|
| Количество жителей | 1 000 000 |
| Годовое накопление, м ³ | 2 000 000 |
| Годовое накопление ТБО, тонн | 400 000 |
| Доля ТБО, направленная на официальное захоронение на полигон или переработку | 90% |
| Масса ТБО, направленная на официальное захоронение на полигон или переработку, тонн | 360 000 |

Морфологический состав ТБО и рыночная стоимость фракций

| Втор-сырье | % от общей массы | Масса фракции, тонн | Доля отбора фракции | Масса отсортированной фракции, тонн | Стоимость за тонну, руб. | Стоимость фракции, руб. |
|----------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Бумага, картон | 32% | 115 200 | 53% | 61 056 | 500 | 30 528 000 |
| Дерево | 1% | 1800 | 69% | | | – |
| Металл черный | 4% | 12 600 | 61% | 7686 | 7800 | 59 950 800 |
| Металл цветной | 1% | 1800 | 44% | 792 | 30000 | 23 760 000 |
| Текстиль | 4% | 15 300 | 52% | | | – |
| Стекло | 4% | 13 572 | 43% | 5836 | 3000 | 17 507 880 |
| Кожа, резина | 1% | 2880 | 47% | | | – |
| Полимерные материалы | 5% | 18 000 | 49% | 8820 | 5000 | 44 100 000 |

| Втор-сырье | % от общей массы | Масса фракции, тонн | Доля отбора фракции | Масса отсортированной фракции, тонн | Стоимость за тонну, руб. | Стоимость фракции, руб. |
|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Камни, штукатурка | 1% | 2880 | | | | – |
| Кости | 1% | 3600 | 38% | | | – |
| Пищевые отходы | 37% | 133 200 | 30% | | | – |
| Прочее | 11% | 39 600 | | | | |
| Итого | | 360 000 | 23% | 84 190 | | 175 846 680 |

| | |
|--|--------------------|
| Потенциальная выручка от реализации вторичного сырья составила, руб | 175 846 680 |
|--|--------------------|

Отходы твердые несортированные от жилых зданий относятся к IV классу опасности. После сортировки их определяют уже к V классу опасности, вред окружающей среде от которого гораздо ниже. Оценим предотвращенный экологический ущерб от захоронения отходов VI класса опасности.

| | |
|--|------------|
| Удельный ущерб окружающей природной среде в результате размещения 1 тонны отходов IV класса опасности для г. Воронеж, руб. | 137 |
| Удельный ущерб окружающей природной среде в результате размещения 1 тонны отходов V класса опасности для г. Воронеж, руб. | н/д |
| Ежегодный ущерб, наносимый окружающей среде путем захоронения на полигоне отходов VI класса опасности для г. Воронеж, руб. | 49 320 000 |

Сравнение платежей для хозяйствующего субъекта между утилизацией ТБО на полигоне и использованием селективного сбора для утилизации части ТБО на мусоросортировочном заводе.

| | |
|--|-----|
| Объем ТБО, производимого хозяйствующим субъектом, м ³ | 100 |
|--|-----|

Захоронение на полигоне

| Наименование операции | Стоимость за 1 м ³ , руб. | Весь утилизируемый объем ТБО, руб. |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Сбор | 0 | 0 |
| Перевозка на полигон | 300 | 30 000 |
| Утилизация | 75 | 7500 |
| Экологические платежи (IV класс) | 200 | 20 000 |
| Итого, за 1 м³ | 575 | 57 500 |

Селективный сбор

| Утилизация ТБО на | Доля | Объем, м ³ |
|---------------------------------|------|-----------------------|
| Мусоросортировочный завод (МСЗ) | 20% | 20 |
| Полигон | 80% | 80 |

| Наименование операции | Стоимость за 1 м ³ , руб. | Утилизируемый объем ТБО, руб. | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|---------------|
| | | Полигон | МСЗ | Итого, руб. |
| Сбор | 0 | – | 0 | – |
| Перевозка | 300 | 24 000 | 6 000 | 30 000 |
| Утилизация полигон | 75 | 6000 | | 6000 |
| Утилизация на МСЗ | 120 | – | 2400 | 2400 |
| Экологические платежи (V класс) | 10 | 800 | 200 | 1000 |
| Итого, руб. | | 30 800 | 8600 | 39 400 |

| | |
|---|---------------|
| Выгода для хозяйствующего субъекта для раздельного сбора и утилизации части ТБО на МСЗ, руб. | 18 100 |
|---|---------------|

Применение метода системной динамики для анализа изменений в системе обращения с отходами в России

Баханова Е.А., Гладких А.В. Применение метода системной динамики для анализа изменений в системе обращения с отходами в России // Государственное управление: Российская Федерация в современном мире. Материалы 12-й Междунар. конф. факультета гос. управления МГУ им. М.В. Ломоносова (29–31 мая 2014 г.) / Под ред. М.А. Буданова. М., 2015.

Аннотация. Изменения, вступившие в силу с 2015 г. в связи с новой редакцией федерального закона «Об отходах производства и потребления» 89-ФЗ, в частности появление таких понятий, как региональный оператор и оператор по обращению с отходами, существенно повлияли на структуру всей системы обращения с отходами в России. В статье представлен анализ того, как вышеуказанные изменения могут повлиять на систему обращения с отходами и какие потенциальные риски могут возникнуть. В качестве основного метода для анализа была выбрана системная динамика, а именно: создание концептуальной модели (причинно-следственной схемы) как инструмента.

Метод исследования. Системная динамика – один из научных методов познания, который берет свое начало в 1960-х годах в Соединенных Штатах Америки [2]. Особенность системной динамики заключается в том, что она подходит к изучению процессов с точки зрения структуры и поведения. Все, что человеческое восприятие фиксирует как события, системная динамика квалифицирует как поведение системы. Для того чтобы понять, чем вызваны события в прошлом, и сделать прогноз будущего развития, системная динамика изучает структуру системы, стремясь описать ее в виде факторов и взаимосвязей между ними. Такой исследовательский подход обусловлен стремлением избежать так называемого «событийного мышления», когда решения о том, как повлиять на ситуацию, принимаются на основе отдельных событий без прохождения стадии глубокого анализа вызвавших их причин.

В попытках понять структуру системы системная динамика, как и многие другие научные подходы, оперирует понятием модели – упрощенного представления о реальности, которое сначала выстраивается в голове человека, а потом формализуется в виде графических схем. Есть два вида системно-динамических моделей: концептуальные (причинно-следственные схемы) и количественные. Первые – рассматривают как материальные, так и нематериальные факторы, стремясь понять главные движущие силы системы, благодаря которым она претерпевает изменения с течением времени. Главная цель

построения концептуальных моделей — это попытка рассмотреть систему с разных сторон, разобраться в том, из каких элементов она состоит, как эти элементы связаны друг с другом. Кроме того, концептуальные модели дают возможность выяснить, какие части системы являются спорными, неоднозначными и требуют особого внимания и дополнительного изучения. Количественные системно-динамические модели устанавливают математические взаимосвязи между факторами и дают возможность компьютерной имитации поведения систем на протяжении заданного промежутка времени для того, чтобы протестировать различные сценарии развития в будущем.

И те и другие системно-динамические модели базируются на едином принципе, который является основополагающим для системной динамики в целом и выделяет ее среди других методов познания. Речь идет о принципе обратной связи, который известен науке с середины XX в. [1]. Суть обратной связи заключается в рассмотрении взаимосвязей между факторами системы в виде замкнутых цепочек (петель) и, в отличие от линейных причинно-следственных зависимостей, обратная связь отрицает четкое разделение факторов системы на причины и следствия, вместо этого рассматривая все факторы как взаимно влияющие друг на друга, когда причина становится следствием и наоборот. С точки зрения системной динамики именно понимание обратных связей дает ключ к познанию целой системы.

Метод системной динамики был выбран для анализа по нескольким причинам. Во-первых, проблема обращения с отходами является комплексной и затрагивает многие сферы (экономическую, социальную, экологическую и др.), следовательно, требуется метод, который бы помог увидеть все эти сферы в совокупности и взаимосвязи. Во-вторых, в связи с изменением законодательства в области обращения с отходами система находится в стадии модификации, и эмпирические данные в настоящий момент недоступны, однако построение причинно-следственной структуры этой новой системы уже на данном этапе позволит обозначить потенциальные риски. В-третьих, причинно-следственные схемы являются наглядным инструментом анализа, результаты которого можно доступно транслировать заинтересованным сторонам. Это было важным фактором для данного исследования, поскольку его результаты планировалось использовать для целей проекта по обращению с отходами Школы эффективных коммуникаций «Репное» г. Воронежа, РФ [5]. В частности, анализ системы обращения с отходами с помощью инструментов системной динамики создал основу для проведения деловой игры по системе обращения с отходами в Воронеже.

Обзор проблемы. Проблема обращения с отходами наиболее остро стоит на урбанизированных территориях из-за повышенной концентрации населения и высокого уровня потребления. Захороне-

ние как традиционно использовавшийся метод более не может обеспечивать устойчивое развитие территорий, поскольку не является экологически и экономически приемлемым. В мировой практике в области менеджмента отходов принято руководствоваться принципом минимизации вреда окружающей среде и максимизации повторного использования материалов. Раздельный сбор отходов и их переработка удовлетворяют обеим характеристикам, именно поэтому этот метод получил широкое распространение в развитых странах. В Российской Федерации также на уровне государственных документов декларируется необходимость введения раздельного сбора и переработки на территории всей страны, в частности, Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами (далее – ТКО) в РФ [3], утвержденная в 2013 г., включает такие цели как:

1. Сокращение образование ТКО.
2. Кратное увеличение объемов ТКО, вовлекаемых в хозяйственный оборот в качестве дополнительных материальных и энергетических ресурсов.
3. Сокращение объемов ТКО, направляемых на захоронение.
4. Уменьшение негативного воздействия отходов на окружающую среду и здоровье населения.

Однако на практике реализация стратегии является затруднительной, поскольку существующая законодательная база, а также негласные, но экономически целесообразные методы ведения бизнеса в сфере отходов создают условия для функционирования совершенно иной системы, в рамках которой переход от захоронения к раздельному сбору и переработке проблематичен. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [4], который до настоящего момента определяет политику в сфере обращения с отходами, был принят в 1998 г. и является основополагающим документом в области обращения с отходами. Поправки, которые вступили в силу в 2015 г., принципиально изменили всю систему обращения с отходами. Поэтому они представляют исследовательский интерес для анализа и выявления потенциальных рисков.

Причинно-следственная схема системы обращения с отходами. Построение причинно-следственной схемы ставило перед собой задачу представить общую картину системы обращения с отходами с учетом изменений в законодательстве, а также выделить усиливающие, балансирующие механизмы в этой системе и возможные риски. Несмотря на то, что новая редакция федерального закона 89-ФЗ напрямую не указывает ориентацию рынка отходов на внедрение переработки, ст. 3 п. 1 и п. 2 и Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами дают возможность предположить, что переработка все-таки должна стать приоритетным направлением

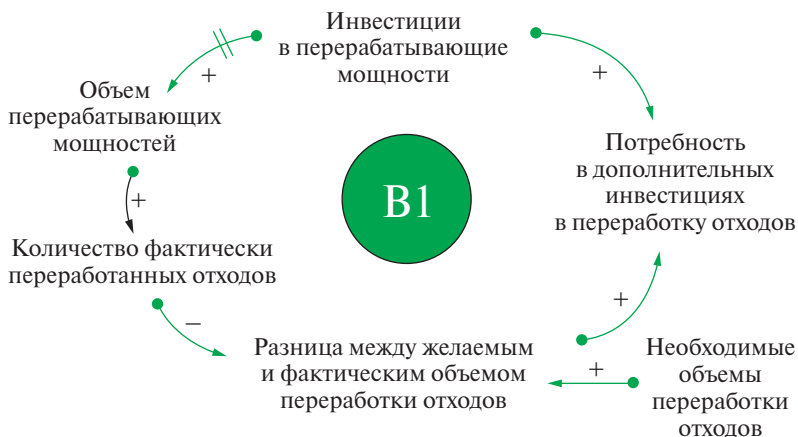


Рис. 1. Развитие отрасли по переработке отходов (балансирующая петля B1)

развития. Исходя из этого, на рис. 1 показана ситуация, предполагающая, что каждый регион ставит перед собой цель построить отвечающие потребностям этого региона перерабатывающие мощности. В каждый период времени определяется необходимое количество инвестиций для развития перерабатывающей отрасли в регионе. Постепенно по мере того, как имеющиеся мощности приближаются к необходимым объемам для обеспечения переработки нужного количества отходов, потребность в инвестициях со стороны перерабатывающего бизнеса становится меньше. Рис. 1 иллюстрирует балансирующий процесс в системе. Потенциальным риском и предметом для детального расчета в данном случае является экономическая целесообразность строительства перерабатывающих мощностей для каждого из регионов России. Есть вероятность того, что исходя из производимого объема отходов, целесообразно объединить несколько регионов в кластер с одним перерабатывающим комплексом, чтобы обеспечить полную загрузку мощностей.

Новая редакция федерального закона 89-ФЗ вводит понятие регионального оператора, который аккумулирует все платежи от населения, организаций и экологический сбор (который направляется из федерального бюджета), а затем распределяет эти средства операторам системы обращения с отходами.

Региональный оператор, согласно принципу обратной связи и рыночной логике, должен выделять предприятиям, осуществляющим деятельность по переработке, количество средств, которое соответствует их запросу (или меньшее количество денег, если невозможно выделить сумму в нужном размере). Так, с развитием мощностей



Рис. 2. Функционирование регионального оператора по обращению с отходами (балансирующая петля B2)

и становлением финансовой окупаемости предприятий-переработчиков с течением времени будет требоваться все меньшее количество инвестиций, что может создать условия для снижения тарифа на услугу по утилизации отходов. Этот балансирующий процесс представлен на рис. 2. Потенциальным риском в данной ситуации является увеличение вероятности нецелевого использования средств.

В случае если объем денежных средств, выделяемых региональным финансовым оператором для развития перерабатывающей отрасли, не зависит от запроса бизнеса (а этот механизм в новой редакции закона 89-ФЗ не прописан), а является постоянной фиксированной суммой, которая может быть выше потребностей переработчиков, то создаются условия для нецелевого использования средств.

В соответствие со ст. 5 федерального закона 89-ФЗ функции регионального оператора присваиваются юридическому лицу на основании конкурсного отбора органами власти. Данная норма создает условия для образования искусственной монополии и ограничивает конкуренцию на рынке отходов. При этом зарубежная практика показала, что конкуренция на рынке отходов является главной движущей силой как для развития отрасли качественного обращения с отходами, так и для адекватного ценообразования на услуги по утилизации отходов. Однако, как было отмечено ранее, в новой системе региональный оператор и оператор выбираются по результатам тендера, а также требуется наличие лицензии на отходы IV категории (которая также относится к твердым коммунальным отходам). Оператор может заключать договоры субподряда с существующими компаниями на рынке отходов, но эта процедура никак не регламентирована и полностью отдается на откуп оператору. Следовательно, все эти условия, вместе взятые, автоматически создают барьеры для вхождения на рынок. На рис. 3 усиливающие петли R1 и R2 отражают положительный эффект для качества услуг по обращению с отходами при наличии конкуренции на рынке. Чем выше уровень конкуренции между компаниями, тем больше усилий будет направлено ими на повышение качества своих услуг для того, чтобы удерживать необходимую долю регионального рынка отходов. Это приведет к повышению уровня стандартов в перерабатывающей отрасли и сделает рынок недоступным для тех компаний, чья деятельность не соответствует должному качеству. Такие условия создадут стимул для инвестирования в улучшение перерабатывающих мощностей, технологий переработки. Балансирующая петля B3 показывает, что с течением времени наличие конкуренции на рынке обращения с отходами может также положительно сказаться на платежах за услугу по утилизации отходов для населения и снизить финансовую нагрузку. При наличии искусственно созданной монополии в виде оператора по обращению с отходами, назначаемого по результатам конкурсного отбора властями, система, показанная на рис. 3, перестает работать, и это приводит к появлению таких рисков как завышение тарифа и финансовой нагрузки на население, снижение качества услуг и замедление технологического развития рынка (при отсутствии конкурентов у оператора нет необходимости дополнительно инвестировать в развитие перерабатывающих мощностей и технологий).

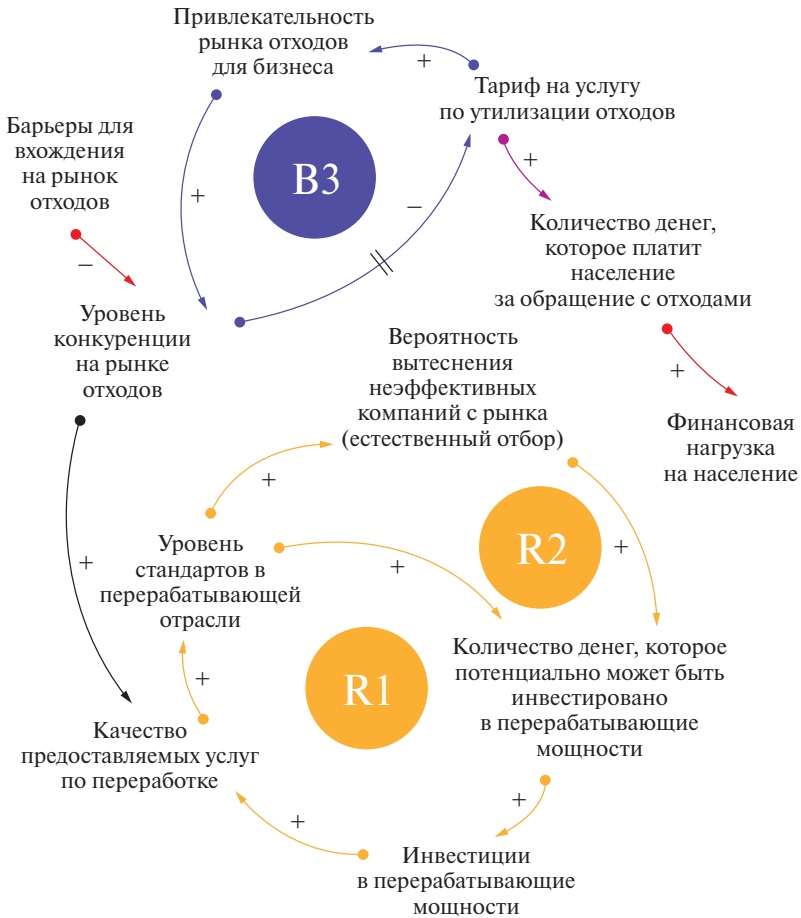


Рис. 3. Конкуренция на рынке обращения с отходами (усиливающие петли R1, R2 и балансирующая петля B3)

Представленные выше фрагменты причинно-следственной схемы в совокупности показывают общую картину усиливающих и балансирующих процессов, которые существуют в системе.

Результаты анализа и ограничения. Создание причинно-следственной схемы позволило выявить потенциальные риски системы обращения с отходами, которые возникают при внедрении новых норм, регламентированных изменениями в федеральном законе 89-ФЗ. Среди них можно перечислить следующие:

1. Новая система обращения с отходами еще более централизованна и непрозрачна, чем старая (которая также не была полностью основана на рыночных механизмах).

2. Новая система создает искусственную монополию, что снижает возможности для развития отрасли.

3. При этом искусственная монополия формирует выгодные условия для реализации коррупционных схем и сговора с участием чиновников.

4. Новая система фактически исключает конкуренцию, что в целом может негативно сказаться как на ценообразовании, так и качестве услуг по обращению с отходами.

Представленная причинно-следственная схема также имеет ряд ограничений и допущений, доработка которых требует дополнительного исследования. В частности, одним из ограничений при разработке схемы было то, что законодательная база по обращению с отходами по-прежнему находится в процессе трансформации. Таким образом, не все изменения, прописанные в федеральном законе 89-ФЗ, имеют четко формализованный механизм реализации. Другим ограничением при создании схемы был недостаток информации о реальном положении и практике функционирования рынка обращения с отходами в России (в том числе функционирования «теневых» механизмов, аффилированности компаний на рынке отходов и местной власти). При этом причинно-следственная схема может использоваться как коммуникативный инструмент для работы с экспертами и практиками в области обращения с отходами, что позволит снизить количество допущений в ней и отобразить существующую на практике российскую систему обращения с отходами в более полном и детальном виде.

Использование метода системной динамики, разработка причинно-следственных моделей помогают определить сущностные черты системы, выделить области возникновения рисков с целью их учета при принятии управленческих решений.

Список литературы

1. *Каталевский Д.Ю.* Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. М.: Издательство Московского университета, 2011.
2. *Forrester J.W.* *Industrial Dynamics*. Pegasus Communications. 1961.
3. Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации, утвержденная Приказом Минприроды РФ от 14.08.2013 № 298.
4. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.02.2015).
5. Электронный ресурс – сайт Школы эффективных коммуникаций «Репное» – <http://repnoe.net/>.

Карточки для игры «Рынок отходов»

Составили Д.Н. Кавтарадзе, М.В. Немцова

РОЛИ (сценарий 1)

| | | |
|---|---|---|
| <p>ЖИТЕЛЬ 1 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 2 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 3 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> |
| <p>ЖИТЕЛЬ 4 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 5 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 6 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>ЖИТЕЛЬ 7 г. Воронеж</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с мусором управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> | <p>УПРАВЛЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «УК Воронежская»</p> <p>Обязанности: – принимать от жителя мусор и плату в размере 80 руб.; – передавать перевозчику мешок с мусором и плату в размере 70 руб.; – вести учет средств</p> <p>Права: организовывать и участвовать в производственных совещаниях</p> <p>Ресурсы: контейнерная площадка, бланк отчетности.</p> | <p>ПЕРЕВОЗЧИК «Мусоровоз»</p> <p>Обязанности: – забирать ежедневно от управляющей организации мешки с мусором и плату в размере 70 руб.; – отвозить и сдавать на полигон мешки с мусором; – передавать полигону плату за захоронение в размере 20 руб. за мешок; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в производственных совещаниях</p> <p>Ресурсы: транспорт, бланк отчетности.</p> |
| <p>ПОЛИГОН</p> <p>Обязанности: – принимать от перевозчика отходы и плату за захоронение в размере 20 руб. за мешок; – вести учет средств и поступивших отходов; – проводить проверку соотношения принимаемых отходов и получаемой платы за захоронение.</p> | <p>КОНТРОЛЬНЫЙ ОТДЕЛ</p> <p>Обязанности: 1. Контролировать нарушения всех правил, в том числе: – выброс отходов жителями, – ежедневный вывоз отходов перевозчиком. 2. За нарушение правил штрафовать. 3. Не принимать меры по расширению территории полигона.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 8 г. Воронеж (новый микрорайон)</p> <p>Обязанности: – набирать и сортировать отходы по фракциям: пластик, бумага, другие отходы; – продавать пластик и бумагу агентам; – передавать мешок с другими отходами управляющей организации и оплачивать 80 руб. за мешок; – вести учет средств.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Права: – организовывать и участвовать в производственных совещаниях; – просить у власти расширения полигона; – отказать в приеме отходов.</p> <p>Ресурсы: территория полигона, бланк отчетности, весы.</p> | <p>Права: Организовывать и участвовать в производственных совещаниях</p> | <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 2 мешка для пластика и бумаги, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> |
| <p>Житель 9 г. Воронеж (новый микрорайон)</p> <p>Обязанности: – набирать и сортировать отходы по фракциям: пластик, бумага, другие отходы; – продавать пластик и бумагу агентам; – передавать мешок с другими отходами управляющей организации и оплачивать 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 2 мешка для пластика и бумаги, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>Житель 10 г. Воронеж (новый микрорайон)</p> <p>Обязанности: – набирать и сортировать отходы по фракциям: пластик, бумага, другие отходы; – продавать пластик и бумагу агентам; – передавать мешок с другими отходами управляющей организации и оплачивать 80 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 2 мешка для пластика и бумаги, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД</p> <p>Обязанности: – покупать сырье от поставщиков и оплачивать: 1 кг бумаги = 30 руб., 1 кг пластика = 50 руб.; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – проверять качество разделения сырья; – приостановить работу завода; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 5000 руб., территория завода, склад готовой продукции, бланк отчетности.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>АГЕНТ «Пластик»</p> <p>Обязанности: – покупать у жителя отходы и оплачивать по весу: 1 кг пластика = = 30 руб.; – продавать сырье на мусороперерабатывающий завод; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – отказывать в приеме сырья ненадлежащего качества; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 600 руб., склад, бланк отчетности, транспорт, весы.</p> | <p>АГЕНТ «Бумага»</p> <p>Обязанности: – покупать у жителя отходы и оплачивать по весу: 1 кг бумаги = = 10 руб.; – продавать сырье на мусороперерабатывающий завод; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – отказывать в приеме сырья ненадлежащего качества; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 600 руб., склад, бланк отчетности, транспорт, весы.</p> |
|---|--|

РОЛИ (сценарий 2)

| | | |
|--|--|--|
| <p>ЖИТЕЛЬ 1 Центрального района</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с отходами управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 110 руб.; – вести учет средств.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 2 Центрального района</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с отходами управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 110 руб.; – вести учет средств.</p> | <p>УПРАВЛЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «УК Воронежская»</p> <p>Обязанности: – принимать от жителя мусор и плату в размере 110 руб.; – передавать перевозчику мешок с мусором и плату в размере 100 руб. за мешок; – вести учет средств.</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>Права: Организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> <p><i>Не имеет технических возможностей продавать отходы агенту!</i></p> | <p>Права: Организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 1500 руб.</p> <p><i>Не имеет технических возможностей продавать отходы агенту!</i></p> | <p>Права: организовывать и участвовать в производственных совещаниях</p> <p>Ресурсы: контейнерная площадка, бланк отчетности.</p> |
| <p>ПЕРЕВОЗЧИК «Мусоровоз»</p> <p>Обязанности: – забирать ежедневно от УК «Воронежская» мешки с мусором и плату в размере 100 руб. за мешок; – отвозить и сдавать на мусоросортировочный завод мешки с мусором и оплачивать 50 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: транспорт, бланк отчетности.</p> | <p>АГЕНТ «Бумага»</p> <p>Обязанности: – покупать у жителя отходы и оплачивать по весу: 1кг бумаги = 10 руб.; – продавать сырье на мусороперерабатывающий завод; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – отказывать в приеме сырья ненадлежащего качества; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 600 руб., склад, бланк отчетности, транспорт, весы.</p> | <p>ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД</p> <p>Обязанности: – покупать сырье от поставщиков и оплачивать: 1кг бумаги = 30 руб., 1кг пластика = 50 руб.; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – проверять качество разделения сырья; – приостановить работу завода; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 5000 руб., территория завода, склад готовой продукции, бланк отчетности.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>ЖИТЕЛЬ 3 Советского района</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с отходами управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 110 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: – набирать и сортировать отходы по фракциям: пластик, бумага, другие отходы; – продавать пластик и бумагу агентам; – организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 2 мешка для пластика и бумаги, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 4 Советского района</p> <p>Обязанности: – передавать мешок с отходами управляющей организации «УК Воронежская» и оплачивать в размере 110 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: – набирать и сортировать отходы по фракциям: пластик, бумага, другие отходы; – продавать пластик и бумагу агентам; – организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с мусором, 2 мешка для пластика и бумаги, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>АГЕНТ «Пластик»</p> <p>Обязанности: – покупать у жителя отходы и оплачивать по весу: 1 кг пластика = = 30 руб.; – продавать сырье на мусороперерабатывающий завод; – вести учет средств и сырья.</p> <p>Права: – отказывать в приеме сырья ненадлежащего качества; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> <p>Ресурсы: 600 руб., склад, бланк отчетности, транспорт, весы.</p> |
| <p>ЖИТЕЛЬ 5 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации;</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 6 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации;</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 7 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации;</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>– платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств. Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей. Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>– платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств. Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей. Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>– платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств. Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей. Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> |
| <p>ЖИТЕЛЬ 8 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации; – платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 9 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации; – платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств.</p> | <p>ЖИТЕЛЬ 10 Левобережного района</p> <p>Обязанности: – сортировать отходы по фракциям на условиях управляющей организации «Новая заря», передавать мешки с отходами управляющей организации; – платить по сниженному платежу «обращение с ТКО» 75 руб. (суммарно за мешок с органическими и мешок с неорганическими отходами); – вести учет средств.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> | <p>Права: – организовывать и участвовать в совещаниях жителей.</p> <p>Ресурсы: 1 мешок с ТКО, 2 мешка для органических / неорганических отходов, резинки для обозначения сырья, 1500 руб., бланк отчетности.</p> |
| <p>УПРАВЛЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «Новая заря»</p> <p>Обязанности: – принимать от жителя сортированный мусор (органика / неорганика) и плату в размере 75 руб.; – 1 раз в 1 день передавать перевозчику «Чистый город» мешок с органическими отходами и плату в размере 40 руб. за мешок; – 1 раз в 2 дня передавать перевозчику неорганические отходы и плату в размере 25 руб. за мешок; – вести учет средств и отходов.</p> <p>Права: – организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> | <p>ПОЛИГОН</p> <p>Обязанности: – принимать от перевозчика отходы и плату за захоронение: – полный платеж – 20 руб. за мешок, заниженный платеж (для перевозчика «Новая заря») – 10 руб. за мешок; – вести учет средств и поступивших отходов.</p> <p>Права: – организовывать и участвовать в производственных совещаниях; – обращаться через администратора к контрольному органу за разрешением о расширении полигона на 30% (вероятность удовлетворения запроса 50%); – отказать в приеме отходов.</p> | <p>КОНТРОЛЬНЫЙ ОТДЕЛ</p> <p>Обязанности: 1. Контролировать нарушения всех правил, в т.ч.: – выброс отходов жителями, – ежедневный вывоз отходов перевозчиком 2. За нарушение правил штрафовать. 3. Не расширять без разрешения администратора территорию полигона.</p> <p>Права: Организовывать и участвовать в производственных совещаниях.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Ресурсы: контейнерная площадка, бланк отчетности, весы</p> | <p>Ресурсы: территория полигона, бланк отчетности, весы.</p> |
| <p>ПЕРЕВОЗЧИК «Чистый город»</p> <p>Обязанности: – забирать 1 раз в день от УО «Новая заря» мешки с органическими отходами и деньги в размере 40 руб. за мешок; – 1 раз в 2 дня от УО «Новая заря» забирать мешки с неорганическими отходами и плату в размере 25 руб. за мешок; – отвозить и сдавать на полигон мешки с органическими отходами и оплачивать 10 руб.; – 1 раз в 2 дня отвозить и сдавать на мусоросортировочный завод мешки с неорганическими отходами и оплачивать 20 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: – отказать УО в обслуживании, в случае отсутствия транспортных возможностей; – организовывать и участвовать в производственных совещаниях; – пригласить помощника.</p> <p>Ресурсы: транспорт, бланк отчетности.</p> | <p>Мусоросортировочный завод</p> <p>Обязанности: – принимать мусор от поставщиков на сортировку и оплату в размере: – полный платеж – 30 руб. за мешок, заниженный платеж – 10 руб. (для УО «Новая Заря»); – продавать сырье на мусороперерабатывающий завод; – передавать неперерабатываемые отходы на полигон и оплату в размере 20 руб.; – вести учет средств.</p> <p>Права: – проверять качество разделения сырья; – приостановить работу завода.</p> <p>Ресурсы: территория завода, склад, бланк отчетности.</p> |

Дополнительно в игре применялись карточки со случайными событиями, которые выдавались различным участникам во время игрового процесса.

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Случайное событие</p> <p>Необходимо организовать производственный совет.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Необходимо организовать совет жителей.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>УО приобретает у перерабатывающего завода мешки для сортировки отходов по трем фракциям (пластик, бумага, другие отходы) и получает право продавать отходы АГЕНТУ. Средства от продажи мусора агенту фиксируются в отдельном бланке отчетности в графе «Доход от продажи мусора агенту».</p> | <p>Прошу расширения полигона на 30%.</p> |
| <p>Случайное событие</p> <p>Обнаруживается, что со старого полигона в грунтовые воды произошла утечка токсичных веществ. Необходимо из бюджета полигона выделить средства на ликвидацию и предотвращение вредного воздействия.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Ремонт дорог один день. Использование объездной. Затраты на перевозку увеличиваются на 10%.</p> | <p>Штраф перевозчику: ДТП, если выпал мешок (перегруз).</p> | <p>Штраф жителю за выброс отходов на улицу.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Штраф за организацию несанкционированных складов. | Случайное событие После активных протестов местного отделения КПРФ жители получили из бюджета по 5 руб. | Случайное событие В рамках подготовки к ЧМ по футболу всем жителям выделена дотация 10 руб. на вывоз мусора. | Случайное событие Общественная организация «Чистый город» решила вывезить мусор бесплатно, используя волонтеров. Жители получают по 5 руб. |
| Случайное событие Убрал бесхозный мешок мусора с детской площадки во дворе, вы нашли 100 руб. | Случайное событие Убрал бесхозный мешок мусора с детской площадки во дворе, вы нашли 100 руб. | Случайное событие Убрал бесхозный мешок мусора с детской площадки во дворе, вы нашли 100 руб. | Случайное событие Убрал бесхозный мешок мусора с детской площадки во дворе, вы нашли 100 руб. |
| Случайное событие В связи с вступлением РФ в ЕС Еврокомиссия обязала обратиться с жителей на вывоз ТБО по 5 руб. | Случайное событие На местных выборах победили «чужие», жители выплачивают по 5 руб. | Случайное событие | Случайное событие |
| Случайное событие Аренду заплатили предприниматели. УО получают по 50 руб. | Случайное событие Мэрия профинансировала обустройство контейнерной площадки, УО получает у администратора 100 руб. | Случайное событие Перевозчики объявили забастовку, требуя повышения тарифов, жители выплатили по 10 руб. | Случайное событие Новый дворник из Азии работает за троих, сэкономили на оплате остальным. УО получает у администратора 5 руб. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>Случайное событие</p> <p>Неизвестные сожгли контейнеры, придется покупать новые. УО платит 10 руб. из ваших средств администратору.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>ФМС обнаружила, что дворник из Азии работает без патента, УО оштрафована на 10 руб.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Поп-звезда начала сортировать мусор на сцене на благотворительном концерте, доход агента увеличен на 100 руб.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>На семинаре ШЭК «Репное» заключен договор о централизованной поставке отходов с крупным мебельным холдингом, доходы агента выросли. Получите 100 руб. у администратора</p> |
| <p>Случайное событие</p> <p>Бомжи из Азии стали сдавать бутылки мытьями и отсортированными, доход агента вырос на 10 руб. Получите у администратора.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Волонтеры-школьники в День земли собрали металлолом, макулатуру и безвозмездно отдали на условиях самовывоза агенту, дополнительный доход агента составил 50 руб. Получите у администратора.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Осложнение внешнеполитической обстановки стало причиной снижения заработной платы сотрудников агентов, экономия составила 20 руб. Получите у администратора.</p> | <p>Случайное событие</p> <p>Обрушение стеллажей привело к бою стекла, убыток агента 10 руб.</p> |

Cloud platform for waste management industry in Russia
научная конференция «Internet Technologies and Society 9»
Гонконг, Китай

CLOUD PLATFORM FOR WASTE MANAGEMENT
INDUSTRY IN RUSSIA

Vyacheslav Chernikov

Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

ABSTRACT

During the last 5 years Waste Management became one the most important topics in Russian society. There are a lot of initiatives related to recycling economy but only few of them are trying to describe waste management as a whole scalable system process. This article describes a cloud platform ‘Ya razdelyayu’ (‘I separate’, in Russian) based on main aspects of waste management industry: high-level support of multi-role business process, education and motivation of all participants (citizens, businesses and government), providing communication channels for all players. Currently project status is an early development stage. This article contains a high-level description of cloud platform “Ya razdelyayu”.

1. INTRODUCTION

In 2015 author became part of the research project to find ways to modernize of Waste Management Industry in Russia. Project was started with analyzing the current state of the waste management in Voronezh city (Russia) as an ‘average Russian city’. More than 20 leading local experts and business players were interviewed. It helped to get a vision of the problem.

As a second step system dynamics approach was applied to determine the vision with ‘cause and effect’ manner. It helped Elena Bakhanova (on the team members) to formalize (Repnoe School, 2019) the relationships between different aspects of functioning waste management in Voronezh region. Scaled down version of created ‘cause and effect’ model shown on Figure 1 [6].

Details of ‘cause and effect’ model is described in [6] and not used to the current article. Than project team recognized that this model is not enough to explain ways of creating a Waste Management Industry in Russia.

To make a process of waste management in recyclable way team focused on economic aspects and multi-role business process. This approach helped team to formalize the process using Business Analysis [7]. The final scheme of formalized business process shown on Figure 2.

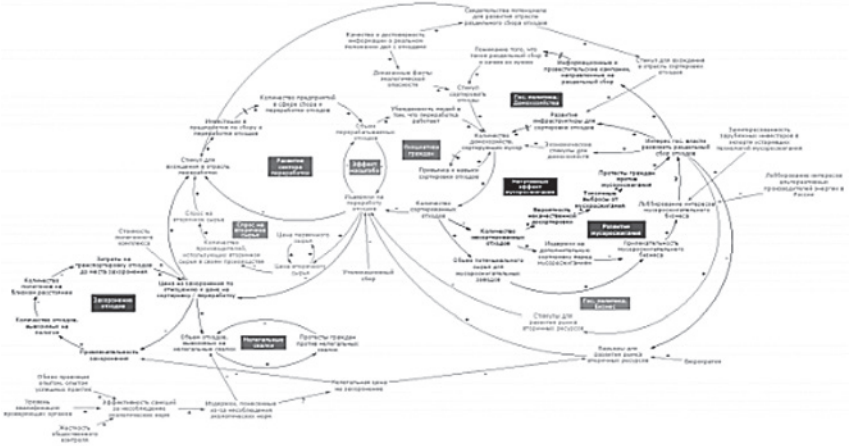


Figure 1. System 'cause and effect' model of waste management process

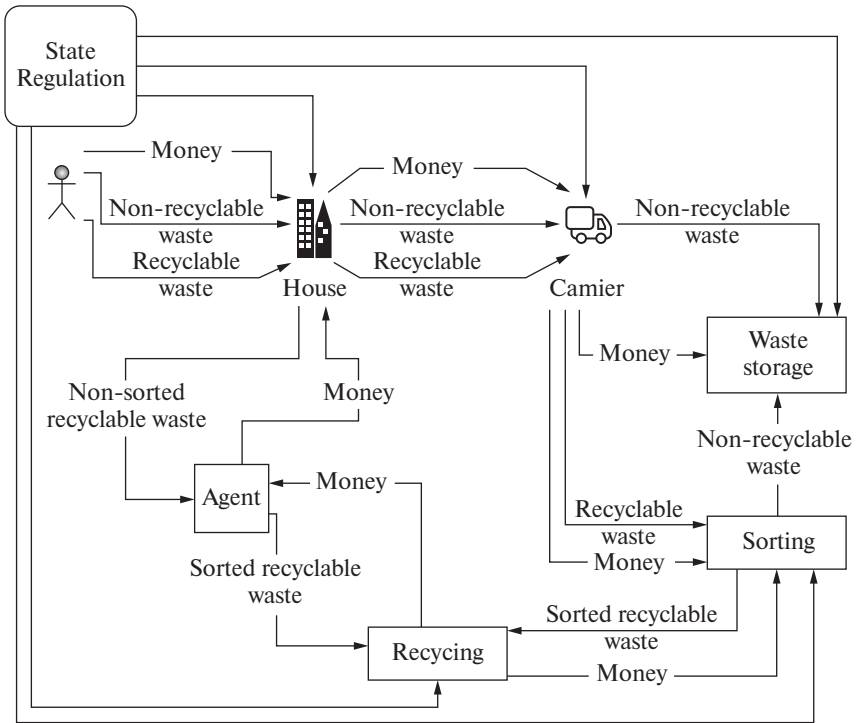


Figure 2. High-level business process of waste management with recycling

This business process model was used by Dmitry Kavtaradze (mentor of project, [1]) to create an imitation game that was split in two parts: with waste segregation and without segregation. Game was played with 30 university students and showed that citizens are ready for waste segregation in the case they will get a feedback by the system. This feedback can be provided as a payback (preferable) for recyclable waste or as ‘trust signs’ (e.g. information that ‘my waste was really recycled’). ‘Black box’ schemes without any feedback demotivated players and they stopped segregation within a short period of time.

To find the way of improving the Waste Management Industry with sustainable recycling process, project team described all business roles involved into waste management:

- State regulators.
- Carriers.
- Citizens.
- Sorting business.
- Recycling business.
- Waste store warehouse.

All these roles have its own behavior patterns and regulative rules described in [1]. To support activities by all business process roles and make it sustainable Cloud Platform is necessary. Below chapters contain the high-level vision (by article author) of Cloud Platform to form a sustainable Waste Management Industry with waste segregation.

2. CLOUD PLATFORM FOR WASTE MANAGEMENT INDUSTRY

In order to find a way to make an IT solution for managing the whole process (from citizens to products based recycled materials) other approaches (including [2], [3], [8], [9]) were analyzed. Approach described in this paper is focused on making a complex chain from kitchen (citizens habits) to final products with recyclable materials. Our final vision of IT complex is:

- mobile and web apps for citizens with information, motivation and getting feedbacks/requests/complains;
- mobile and web apps for state service workers to handle requests/complains/accidents and get reports with key KPI’s and information for business players;
- mobile, web and IoT apps for business players to collect tracks of trash vehicles, key numbers and transactions, track planning, information about other business players and interface to communicate with state services and citizens;
- cloud platform to handle and store all the data, analyze requests and complains with artificial intelligence, process with blockchain all transac-

tions and requests/complains, process user activities, provide backend for user information, analyze collected data to find ways of increase the overall level of recycled waste.

The main goal of developing a unified cloud platform “Ya razdelyayu” is the integration of all market players in the solid waste recycle within the region or country. Key areas for which the cloud platform will be created:

- organization, regulation and optimization of solid waste recycling business process across a region or country;
- involvement of the citizens and business in the process of recycling the solid waste;
- provide direct communication channels for all market players with rating-based feedbacks.

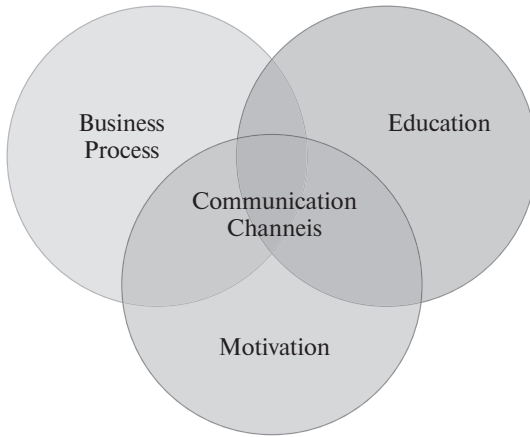


Figure 3. Units of Cloud Platform for Waste Management Industry

The diagram on Figure 3 shows the key functional blocks of the cloud platform. They are divided into the following domains:

- Business Process (help businesses to do the job in effective way);
- Education (provide educational materials for citizens, business and state services);
- Motivation (provide ratings, feedbacks, statuses, money support of market players, citizens and state services).

To integrate all these blocks into a solid system communication channels should exist. There are two main types of communication messages:

1. Messages with requests, complains, feedbacks, ratings by all business process players. Should be based on smart-contracts technology to track the statuses and contract completion. Also will be pre-processed with artificial intelligence services to reduce the level of “fake”, “incomplete” and “junk” messages and although provide automatic responses with possible answers.

2. Transactions of money and waste between all business process players (citizens, business, state) based on blockchain technology.

The key concept of cloud platform “Ya razdelyayu” is to provide most valuable features for end users. That’s why the Agile approach [10] should be used on behalf of DevOps practices.

3. HIGH-LEVEL ARCHITECTURE OF CLOUD PLATFORM

Cloud Platform itself should consist of many parts. On the Figure 4 you can see the high-level solution architecture of the Platform.

Cloud Platform itself is a set of services for providing different application interfaces (API), collecting and storing data, monitoring of key values

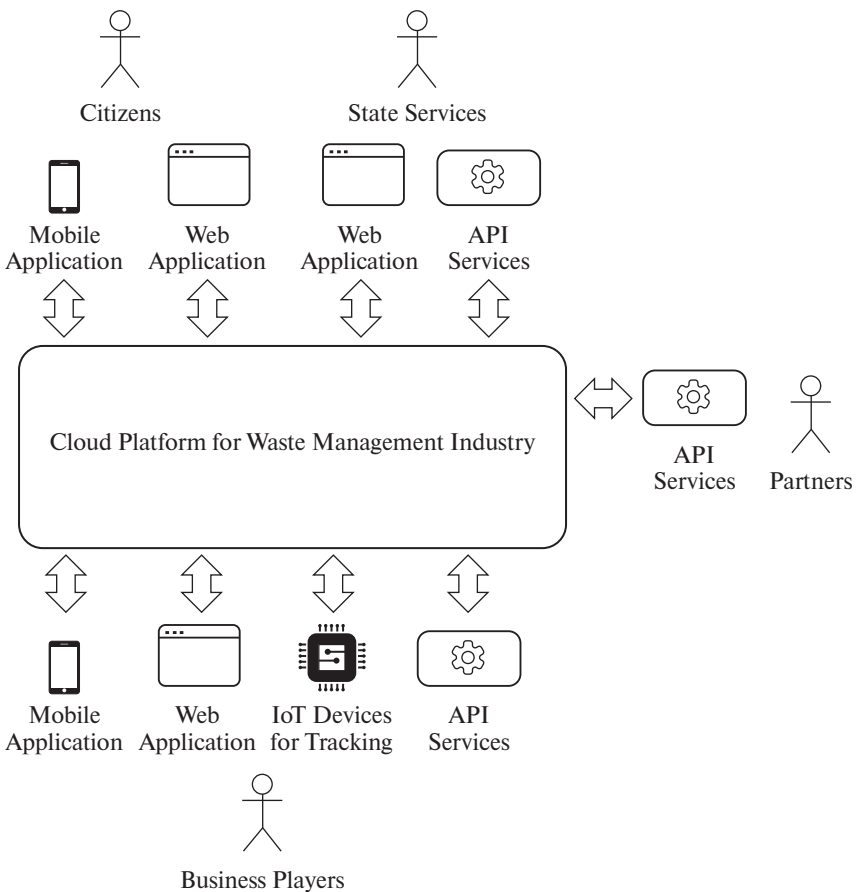


Figure 4. High-level architecture of Cloud Platform for Waste Management Industry

and implementing different communication channels. The set of user applications (interfaces) should be developed:

- for citizens: Mobile and Web applications to get a learning material, providing feedbacks, involving into Rating System;
- for state services: Mobile and Web application for getting statistics and education of all players, API services for integration with other online services;
- for business players: Mobile application for on-site jobs workers, Web application for backoffice tasks, IoT devices for tracking key values, API services for integration with on-premise systems;
- for partners: providing API services for retrieving of statistics.

To simplify and speed up the development of Mobile and Web application it's possible to use the Rapid Software Design approach introduced in [4], [5].

The detailed vision of the architecture should be specified during the pilot projects described in [1].

4. CURRENT PROJECT STAGE AND FUTURE WORKS

Currently project is in MVP (Minimum Viable Product) stage of development the major functionality to find base values for active citizens, state service and business partners. During the MVP stage the following applications will be developed:

1. Mobile applications (iOS/Android) for active citizens:

- maps with points accepting sorted recyclable waste (glass, paper, batteries, plastic, etc.) and contact information;
- show the whole waste management process - current with harm of environment and new with recycling; provide basic education material of separate collection in 2 fractions (dry recyclable and organic/wet non-recyclable);
- send requests to join the separate waste collection program (install containers near to activist's house); monitoring a number of such requests to see leaders (largest number of requests from one area); also, activists should be able request an on-site training for neighbors;
- send request to sell collected sorted materials (plastic, paper, glass, etc.); partnered business workers will arrive to the destination address and buy collected materials; every request will contain a photo of materials as a proof of necessary minimum amount; all recycled materials weight/volume will be tracked by buyer and activist (who sell) will see how much of waste was recycled;
- send feedback about application and service (with photo);
- get news and updates from service.

2. Mobile applications (iOS/Android) for partnered waste resellers to handle requests.

3. Web application for content and user management, handle requests and feedbacks from users.
4. Backend service that will provide a set of APIs for mobile applications.
5. Database for collecting all the data.
6. Storage service for photos.

MVP version will be implemented using Microsoft Azure Cloud Service, ASP.Net and Xamarin frameworks for developing applications (mobile, web, backend). Also, such services like Azure SQL Database, Azure Storage (BLOB, Queue), Azure Notification Hub will be used. Azure DevOps and Visual Studio App Center services will be used to implement Continuous Integration and Continuous Delivery processes.

As a first step to attract users these applications will be introduced to Russian ecological communities and local waste resellers. It will help to integrate separate waste collection in areas with high number of activists.

Following steps will include additional options for households and sorting businesses.

5. CONCLUSION

This article contains a high-level vision of Cloud Platform that should be used for modernizing Waste Management Industry in Russia. This vision was created as a result of 3 years research project hosted by Repnoe School (Voronezh, Russia, <http://repnoe.net>).

To implement a sustainable business process of Waste Management it's necessary to add Education and Motivation domains into Cloud Platform and implement the whole system in parallel with offline activities.

Cloud platform should provide a different interface for different types of users and focused on key number - ratio between recycled/not recycled solid waste.

REFERENCES

1. Repnoe School, Forthcoming 2019. *The Way to Waste Management Industry in Russia*. Repnoe School Publishing. Voronezh, Russia.
2. Kumar, Sunil et al, 2017. Challenges and opportunities associated with waste management in India. *The Royal Society*. Vol. 4. N 3, doi:10.1098/rsos.160764.
3. Poon, Chi S., 1997. Management and Recycling of Demolition Waste In Hong Kong. *Waste Management & Research*. Vol. 6. N 15, P. 561–572.
4. Chernikov V., 2018. Approach to Rapid Software Design of Mobile Applications' User Interface. *Proceedings of the 23rd Conference of Open Innovations Association FRUCT, ser. FRUCT'23*. Bologna, Italy, P. 105–111.
5. Chernikov V. et al, 2018. Methodology of Developing Cross-platform User Applications. *Bulletin of Voronezh state technical university*. Vol. 5. N 14. P. 18–25.

6. Repnoe School, 2016. *Waste management system in Voronezh City* [accessed 2016 Apr. 8] <http://www.repnoe.net/docs/musor/Repnoe-TKO-Aprel-2016.pdf>
7. International Institute of Business Analysis, 2015. *BABOK: v3: a guide to the business analysis body of knowledge*. International Institute of Business Analysis. Toronto, Canada.
8. Aazam M. et al, 2016. Cloud-based smart waste management for smart cities. IEEE 21st *International Workshop on Computer Aided Modelling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD)*, Toronto, Canada. P. 188–193.
9. Sharmin S. et al, 2016. A Cloud-based Dynamic Waste Management System for Smart Cities. *Proceedings of the 7th Annual Symposium on Computing for Development. ACM*. P. 20.
10. Rothman J., 2016. *Agile and lean program management: scaling collaboration across the organization*. Practical Ink. Victoria, Canada.

CERTIFICATE

Vyacheslav Chernikov

has participated and presented the paper
“*CLOUD PLATFORM FOR WASTE MANAGEMENT
INDUSTRY IN RUSSIA*”

at the
**9th International Conference on
Internet Technologies & Society 2019,**
held in Hong Kong, 8–10 February, 2019

organized by
International Association for Development of the Information Society



Ana Rodrigues
Organizing Committee



iadis

international association for development of the information society

**Результаты общения НИУ «МИЭТ»
и ФГУ МГУ с руководством Московской области**



**МОСКОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА
КОМИССИЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ**

ПРОТОКОЛ

заседания экспертного совета при комиссии
по экологической политике

зал совещаний 1.301
ул. Петровка, 22

2 мая 2012 года

Присутствовали члены экспертного совета: Чумаков А.Н., Дудникова А.Г., Кавтарадзе Д.Н., Кочуров А.В., Цейтин К.Ф., Рыжкин А.И., Блувштейн И.М., Свиридов Б.Б.

Приглашенные: Гагарина Л.Г. – профессор МИЭТ, Дорогов В.Г. – доцент МИЭТ, Смирнова Т.Н. – депутат городского поселкового совета города Красногорска, Ермоленко Б.В. – зав. лабораторией эколого-экономических исследований кафедры РХТУ им. Менделеева.

(на заседании велась стенограмма)

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Разработка и применение управленческих системных моделей по проблемам твердых бытовых отходов.

Слушали: доклад Гагариной Л.Г. на тему «Система поддержки принятия решений управления твердыми бытовыми отходами Москвы», разработанной инициативно в рамках совместной научно-исследовательской работы НИУ «МИЭТ» и ФГУ МГУ им. М.В. Ломоносова.

Во время доклада демонстрировались слайды имитационной модели в системе управления твердыми бытовыми отходами Московского региона.

В обсуждении вопроса приняли участие: Кавтарадзе Д.Н., Дорогов В.Г., Цейтин К.Ф., Ермоленко Б.В., Кочуров А.В., Свиридов Б.Б., Рыжкин А.И.

В результате обсуждения вопроса было предложено поддержать финансирование разработки и ее внедрение в виде имитационной

модели в системе управления ТБО Московского региона как приоритетной, что в свою очередь позволит:

- ускорить процесс принятия обоснованных управленческих решений;
- эффективно расходовать выделяемые средства городского бюджета;
- прогнозировать возможные проблемы и решать их заблаговременно;
- снизить нагрузки на экосистемы региона Москвы;
- обосновывать рекомендации по средне- и долгосрочному планированию управлением ТБО и содействовать мониторингу.

Было отмечено, что модель служит поддержке принятия решений и должна обеспечивать определение:

- необходимого числа контейнерных площадок, транспортных средств и других объектов, вовлеченных в сферу обращения ТБО;
- основных параметров обращения ТБО - скорость накопления и состав с учетом местоположения и сезонности; эксплуатационные расходы на транспортировку, влияние на экосистему Московского региона; а также формирование научно-обоснованного прогноза развития различных процессов, связанных с обращением ТБО.

Решили:

Рекомендовать опытное внедрение и апробацию системы поддержки принятия решений управления ТБО Москвы в Зеленоградском административном округе с последующим распространением на другие округа столицы и адаптацией с учетом специфики района.

Просить администрацию Зеленоградского административного округа города Москвы оказывать содействие группе разработчиков в реализации данного проекта, а также информировать о ходе его выполнения.

Председатель экспертного совета
Секретарь
623-95-04



А.Н. Чумаков



**МОСКОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА
КОМИССИЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ**

127994, Москва, ГСП-4, ул. Петровка, 22
Справочная служба: (495) 957-03-30
E-mail: spravka@duma.mox.ru

Телетайп 114383-ANIS (для стран СНГ)
Телекс 414178-ANIS (международный)
Internet: <http://www.duma.mos.ru>

Факс: (495) 957-03-31
(495) 753-71-31
Телефон

**Префекту Зеленоградского
административного округа города
Москвы
А.Н. Смирнову**

Уважаемый Анатолий Николаевич!

В Московской городской Думе 2 мая 2012 года состоялось заседание экспертного совета при комиссии по экологической политике, на тему: «Разработка и применение управленческих системных моделей по проблемам твердых бытовых отходов».

В рамках совместной научно-исследовательской работы НИУ «МИЭТ» и ФГУ МГУ им. М.В. Ломоносова разработана система поддержки принятия решений управления твердыми бытовыми отходами Москвы.

На заседании был заслушан доклад профессора Л.Г. Гагариной с демонстрацией слайдов имитационной модели в системе управления твердыми бытовыми отходами Московского региона.

В результате обсуждения данного вопроса было высказано предложение рекомендовать внедрение и апробацию системы поддержки принятия решений управления ТБО в Зеленоградском административном округе с последующим распространением на другие округа столицы, а также рекомендовать администрации Зеленоградского административного округа оказать группе разработчиков содействие в реализации данного проекта.

Прошу Вас поддержать данную инициативу.

Приложение: на 2 л.
С благодарностью
Депутат Московской
городской Думы, председатель
комиссии по экологической
политике

В.С. Степаненко

№ 14-9- 2635/2
02.07.2012г.

03 ИЮЛ 2012

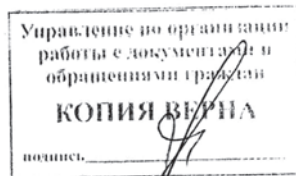
Депутату Московской городской
Думы, председателю комиссии по
экологической политике
Степаненко В.С.

127994, Москва, ГСП-4, ул. Петровка, 22

Уважаемая Вера Станиславовна!

Сообщаю Вам, что предложения НИУ «МИЭТ» и ФГУ МГУ им. М.В. Ломоносова по системе поддержки принятия решений управления твердыми бытовыми отходами Москвы рассмотрено с участием управ районов и подрядных организаций.

Префектура Зеленоградского административного округа поддерживает предложение о внедрении и апробации системы управления ТБО и готова оказать группе разработчиков содействие в реализации данного проекта.



В.Н. Кирюхин

**Содержание главы «Waste Management Industry from scratch
using Agile and modern IT technologies»
из книги «Sustainability Awareness
and Green Information Technologies»
Springer, 2020**

V. Chernikov

Содержание

1. About research
 - 1.1. Introduction
 - 1.2. Brief research history
 - 1.3. Research results
 2. Improving business process
 - 2.1. Blackbox model
 - 2.2. Business process roles (actors / players)
 3. Waste Management Industry maturity levels
 4. Fixing business process issues
 5. Cloud platform architecture and implementation
 - 5.1. Domain model
 - 5.2. High-level architecture
 6. Industry growing with Lean / Agile / DevOps approaches
 7. Education and motivation to speed up the Industry growing
 8. Results
 9. Discussion
 10. Conclusion
- References

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ

«Формирование отрасли обращения с отходами в современной России»

*Е.Г. Ясин, доктор экономических наук, профессор,
научный руководитель Национального исследовательского
университета Высшая школа экономики*

На рубеже XXI в. человечество вплотную подошло к экологической катастрофе, последствия которой могут надолго уничтожить привычную среду обитания не только людей, но и животных. Для производства новых товаров промышленность потребляет большое количество невозобновляемых ресурсов, в то время как большое количество вторсырья просто вывозится на полигоны, а не используется повторно. Не уменьшая важности экологических аспектов обращения с отходами, стоит отметить первостепенное значение именно экономических процессов вторичного использования материалов.

Уникальность монографии «Формирование отрасли обращения с отходами в современной России» заключается не только в междисциплинарном и практическом взгляде на текущую ситуацию в сфере обращения ТКО на примере г. Воронежа, но и в применении современных информационных технологий для формирования унифицированных бизнес-процессов. На основе системного анализа рынка обращения ТКО авторами получена комплексная причинно-следственная модель, достаточно полно отражающая объект исследования и учитывающая теневые схемы. В монографии описано выстраивание бизнес-процессов с применением отдельного сбора вторсырья, как наиболее экологичного и экономически обоснованного способа утилизации.

Авторами монографии также проведено большое количество практических исследований с целью реального изучения рыночных отношений в сфере обращения ТКО, включая игровое имитационное моделирование, выстраивание процесса утилизации макулатуры в учебных заведениях, а также проведении просветительских мероприятий. Так, внедрение отдельного сбора без обратной связи или мотивации граждан замедляет этот процесс – во время игровой сессии участники переставали разделять отходы, если им за это не платили (не мотивировали) или нарушались правила вывоза (вторсырье попадало на полигон, а не на переработку).

Ключевым элементом предложенной в монографии модели комплексной системы обращения ТКО является единая информацион-

ная платформа, обслуживающая всех участников рынка. Примеры таких сервисов как Uber и Яндекс.Такси, подтверждают эффективность внедрения мобильных и облачных технологий в обслуживании большого количества различных участников. Предложенная модель ИТ-платформы включает непрерывный сбор реальных данных от всех участников бизнес-процесса: граждан, госслужащих, перевозчиков, перекупщиков и производителей вторсырья. Однако ключевая задача ИТ-платформы – создание единой площадки для прозрачного взаимодействия всех участников рынка. Помимо обслуживания бизнес-процессов, к задачам ИТ-платформы также относится обучение и мотивация всех участников.

Дополнительно в работе проведены предварительные расчеты стоимости вторсырья, проанализирован опыт внедрения отдельного сбора в зарубежных странах и даже подготовлена предварительная карта развития отрасли в масштабах страны.

Предложенные в монографии научные модели и практические рекомендации могут быть использованы при создании комплексной системы обращения ТКО в масштабах всей страны. Монография является целостным научным трудом и может быть рекомендована к печати в качестве научного издания.

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ

«Формирование отрасли обращения с отходами в современной России»

*Е.А. Севрюкова, д.т.н., профессор, заместитель директора
Института «Перспективных материалов и технологий»
Национального исследовательского университета
«Московский институт электронной техники»*

Существующая в России система управления твердыми коммунальными отходами (ТКО) не решает проблему минимизации количества отходов, направляемых на объекты захоронения.

Строительство мусоросжигательных заводов (МСЗ), выгодное «сжигательному» бизнесу, противоречит интересам государства и налогоплательщиков, создавая лишь видимость решения проблемы ТКО, о чем свидетельствует европейский опыт: в Германии 61 построенный завод позволил снизить количество захораниваемых ТКО всего на 25%, во Франции 130 заводов – на 34% (данные Eurostat-2005).

Стратегия оптимизации комплексного управления ТКО в РФ должна предусматривать поэтапное снижение количества захораниваемых отходов за счет применения определенной последовательности обоснованных технологических действий при минимальных экологических рисках и затратах.

Монография «Формирование отрасли обращения с отходами в современной России» описывает комплексный подход в решении проблем утилизации ТКО, отвечающий современным требованиям экологии, экономики, ресурсо- и энергосбережения с обоснованными технологическими подходами, позволяющими создать эффективную систему управления ТКО (в соответствии с законодательством и поручением Президента России Правительству России) и улучшить качество среды обитания.

Системный анализ рынка обращения ТКО в г. Воронеж позволил авторам монографии получить ряд научных и компьютерных моделей, описывающих процесс утилизации ТКО с учетом интересов, возможностей и ограничений всех участников. В качестве экологически и экономически обоснованного способа утилизации авторами предложено внедрение отдельного сбора на органические / неорганические отходы с последующей вторичной переработкой.

Важным отличием данного исследования является проведение большого количества практических мероприятий (интервьюирование экспертов и активистов, организация цепочек отдельного сбора вторсырья, проведение игровых имитационных сессий и образовательных программ), результаты которых были предоставлены рос-

сийскому и международному сообществу специалистов, получив высокую оценку экспертов.

В качестве основы для формирования современной отрасли обращения с отходами авторами монографии предложено применение облачных, мобильных и веб-технологий, которые позволяют гибко управлять бизнес-процессами на тех принципах, на которых работают онлайн-сервисы Яндекс.Такси и аналоги.

Представленные в монографии научные модели и практические рекомендации могут быть использованы при формировании комплексной системы обращения ТКО в России, начиная с реализации этапа ресурсосбережения (создание системы селективного сбора вторсырья).

Монография является научным трудом и может быть рекомендована к печати в качестве научно-методического издания и подготовки специалистов в рамках образовательной программы «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Содержание

| | |
|--|----|
| Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204..... | 5 |
| Предисловие..... | 6 |
| Цели и задачи теоретического исследования | 9 |
| 1. Предыстория проекта..... | 10 |
| 2. Манифест проекта «Я Разделяю», ноябрь 2015 г. | 13 |
| 3. Основные этапы проекта..... | 15 |
| 4. Причинно-следственная модель по проблеме обращения с отходами | 21 |
| 4.1. Ожидания и опасения участников семинара | 22 |
| 4.2. Постановка проблемы. Причинно-следственная модель | 25 |
| 4.3. Причинно-следственная модель обращения с отходами в г. Воронеже | 28 |
| 4.3.1. Сегмент 1. Мотивация жителей сортировать отходы..... | 28 |
| 4.3.2. Сегмент 2. Развитие инфраструктуры для раздельного сбора отходов | 29 |
| 4.3.3. Сегмент 3. Развитие сектора переработки отходов | 31 |
| 4.3.4. Сегмент 4. Влияние властей | 32 |
| 4.4. Причинно-следственная модель, иллюстрирующая механизмы работы теневых схем в сфере обращения с отходами..... | 33 |
| 5. Имитационная игровая модель «Рынок отходов»..... | 37 |
| 5.1. Верхнеуровневое описание бизнес-процесса..... | 37 |
| 5.2. Описание игры | 39 |
| 5.3. Отчет по результатам игры..... | 44 |
| 6. Описание бизнес-процессов функционирования участников от- расли обращения ТКО | 46 |
| 6.1. Государство | 46 |
| 6.2. Жители..... | 48 |
| 6.3. Управляющие компании (УК)..... | 49 |
| 6.4. Перевозчики..... | 52 |
| 6.5. Перекупщики сырья (агенты)..... | 54 |
| 6.6. Переработчики | 57 |
| 6.7. Сортировщики..... | 59 |
| 6.8. Полигон | 60 |
| 6.9. Хозяйствующий субъект (бизнес)..... | 63 |
| 6.10. Региональный оператор | 64 |
| 7. Верхнеуровневое описание ИТ-платформы «Я разделяю» | 67 |
| 7.1. Бизнес-процесс | 68 |
| 7.2. Обучение..... | 69 |
| 7.3. Мотивация | 70 |
| 7.4. Архитектура ИТ-платформы..... | 71 |
| 8. Дорожная карта развития отрасли обращения ТКО в России..... | 73 |

| | |
|--|----|
| 9. Рекомендации к проведению пилотного проекта по организации устойчивой экономической цепочки обращения ТКО с применением раздельного сбора | 76 |
| 9.1. История внедрения раздельного сбора за рубежом | 76 |
| 9.2. Системная модель | 79 |
| 9.3. Возможности частичного раздельного сбора..... | 79 |
| 9.4. Результаты соцопроса жителей г. Воронежа | 80 |
| 9.5. Статистика по составу и расчет рыночной стоимости ТКО | 81 |
| 9.6. Развитие ИТ-платформы «ЯРазделяю.рф» в рамках первого этапа..... | 82 |
| 9.7. Рекомендации по проведению комплексного пилотного проекта..... | 84 |
| 9.8. Требования к запуску первого этапа..... | 85 |
| 10. Полученные результаты теоретического исследования | 86 |
| Послесловие | 87 |
| Литература..... | 88 |
| Приложения | 90 |

Contents

| | |
|--|----|
| Introduction letters..... | 5 |
| Foreword..... | 6 |
| Theoretical research goals and tasks | 9 |
| 1. Before the project..... | 10 |
| 2. Project manifesto, November 2015 | 13 |
| 3. Project stages | 15 |
| 4. System dynamics ‘cause and effect’ model of waste management | 21 |
| 4.1. Modeling session participants expectations and fears | 22 |
| 4.2. Problem definition. Cause and effect model | 25 |
| 4.3. Cause and effect model of waste management in the Voronezh region | 28 |
| 4.3.1. Segment 1. Motivation of citizens to join the recycling..... | 28 |
| 4.3.2. Segment 2. Development of waste segregation infrastructure ... | 29 |
| 4.3.3. Segment 3. Development of recycling infrastructure | 31 |
| 4.3.4. Segment 4. Influence of state services | 32 |
| 4.4. Cause and effect model of shadow (or dark) business processes in waste management | 33 |
| 5. Imitation game «Waste market»..... | 37 |
| 5.1. High-level definition of business process..... | 37 |
| 5.2. Game description | 39 |
| 5.3. Game result report..... | 44 |
| 6. Definition of waste management business process roles..... | 46 |
| 6.1. State services..... | 46 |
| 6.2. Citizens | 48 |
| 6.3. House management services..... | 49 |
| 6.4. Waste carriers | 52 |
| 6.5. Sorted waste resellers (agents) | 54 |
| 6.6. Recycling businesses | 57 |
| 6.7. Sorting businesses | 59 |
| 6.8. Waste warehouses | 60 |
| 6.9. Regular businesses (waste producers) | 63 |
| 6.10. Regional Operator | 64 |
| 7. High-level definition of cloud platform..... | 67 |
| 7.1. Business Process (Control) | 68 |
| 7.2. Education | 69 |
| 7.3. Motivation | 70 |
| 7.4. Architecture of cloud platform | 71 |
| 8. Roadmap | 73 |

| | |
|---|----|
| 9. Requirements for real-life research | 76 |
| 9.1. Brief history of recycling all over the World | 76 |
| 9.2. System Dynamics Model | 79 |
| 9.3. Why 2-bins sorting? | 79 |
| 9.4. Public survey results in Voronezh | 80 |
| 9.5. Recyclable waste market cost | 81 |
| 9.6. Cloud platform prototype | 82 |
| 9.7. Recommendations for complex real-life research | 84 |
| 9.8. Checklist for real-life research | 85 |
| 10. Results of theoretical research | 86 |
| Afterword | 87 |
| References | 88 |
| Appendix | 90 |

Scientific editor
Doctor of Biology D.N. KAVTARADZE

Reviewers:
Doctor of Economics E.G. YASIN
Doctor of Technical Science E.A. SEVRYUKOVA

Chernikov V.N., Bakhanova E.A., Nemcova M.V., Buturlakina E.V., Filatov D.A., Stolyarov A.O., Gladkih A.V.

Forming of waste management industry in modern Russia: Complex approach to forming waste management system using market principles and information technologies / V.N. Ghernikov, E.A. Bakhanova, M.V. Nemcova, E.V. Buturlakina, D.A. Filatov, A.O. Stolyarov, V.A. Gladkih; [Sci. ed. Kavtaradze D.N.]; SEC «Pepnoe». — M. : Nauka, 2020. — 149 p. — ISBN 978-5-02-040792-3.

The question of forming a comprehensive system of municipal solid waste management (MSWM) requires consideration of all Russian Federation residents' interests. This work uses scientific and practical techniques (information, simulation, and management) for modeling of MSWM as a single supply chain from «kitchen» to recycling factories. To control the process of MSWM, this work proposed to use an IT platform based on modern technologies like mobile, cloud, blockchain, IoT, and AI. In the first time, this work unifies different scientific and practical methods: building a chain of management systems research and design (problem → research → analysis → conceptual framework → the imitation game → software-hardware IT-complex), analysis of role behavior of the business process players, system modeling of MSWM industry, a description of the cloud platform to integrate all members, step-by-step guide to implementing an integrated MSWM system on the country level.

Научное издание

**Вячеслав Николаевич Черников,
Елена Александровна Баханова,
Марина Владимировна Немцова,
Екатерина Васильевна Бутурлакина,
Данила Александрович Филатов,
Артем Олегович Столяров,
Анна Вячеславовна Гладких**

Формирование отрасли обращения с отходами в современной России

*Комплексный подход к формированию
системы обращения с ТКО
на основе рыночных механизмов
и информационных технологий*

Редактор *Н.Д. Александрова*

Художник *В.Ю. Яковлев*

Корректоры: *М.Н. Филатова*

Подписано к печати 26.08.2020
Формат $60 \times 90^1/_{16}$. Гарнитура Newton. Печать офсетная
Усл.печ.л. 9,5. Уч.-изд.л. 9,5
Тип. зак.

ФГУП Издательство «Наука»
117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

E-mail: info@naukaran.com
<https://naukapublishers.ru>
<https://naukabooks.ru>

ФГУП Издательство «Наука»
(Типография «Наука»)
121099, Москва, Шубинский пер., 6