

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(РГГМУ)

УДК 628.4(470.23-25)

На правах рукописи

Лебедева Анастасия Андреевна
МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ
СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ
В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата географических наук

Специальность 25.00.36 – геоэкология (Науки о Земле)

Научный руководитель
докт. физ.-мат. наук, профессор

Л.Н. Карлин

Научный консультант
докт. хим. наук, профессор

Г.Т. Фрумин

Санкт-Петербург 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оценка существующих проблем сферы обращения с отходами и разработка направлений исследования.....	16
1.1 Анализ нормативной документации в сфере обращения с отходами в Российской Федерации и в Европейском Союзе.....	16
1.1.1 Основные принципы государственной политики Российской Федерации в области обращения с отходами.....	16
1.1.2 Основные нормативные требования к технологическому циклу обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Российской Федерации.....	18
1.1.3 Основные принципы политики Европейского Союза в области обращения с отходами.....	19
1.1.4 Международное сотрудничество в сфере обращения с отходами.....	20
1.1.5 Заключение по анализу нормативной документации в сфере обращения с отходами в Российской Федерации и в Европейском Союзе.....	20
1.2 Обзор научных и информационных источников по тематике исследуемой проблемы за период 2000 – 2015 гг.....	22
1.3 Перспективы усовершенствования и контроля системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами.....	32
1.4 Определение понятия твёрдые коммунальные отходы, используемое в работе.....	33
1.4.1 Типизация отходов производства и потребления.....	34
1.4.2 Твёрдые коммунальные отходы.....	38
2 Характеристика объекта исследования и общий анализ системы обращения с отходами.....	39
2.1 Характеристика населенных пунктов Сланцевского района Ленинградской области.....	40
2.2 Анализ гидрометеорологических условий в Ленинградской области, в том числе в Сланцевском районе.....	41

2.3	Анализ гидрогеологических условий в Ленинградской области, в том числе в Сланцевском районе.....	44
2.4	Состояние окружающей среды в Сланцевском районе	46
2.5	Общий анализ системы обращения с отходами в Сланцевском районе	51
2.5.1	Характеристика системы обращения с отходами в Сланцевском районе	51
2.5.2	Анализ соответствия системы обращения с ТКО нормативным требованиям.....	55
2.5.3	Закономерности и особенности движения потоков ТКО в Сланцевском районе	56
3	Разработка методики оценки качества работ технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами.....	70
3.1	Разработка концепции оценки качества работ технологических циклов обращения с отходами.....	70
3.2	Разработка методики для определения качества работ в системе обращения с твёрдыми коммунальными отходами.....	71
3.2.1	Определение термина «индикатор», используемого в настоящей работе	71
3.2.2	Составление перечня индикаторов для оценки качества работ обращения с отходами.....	72
3.3	Разработка подходов для оценки рисков загрязнения окружающей среды от ТКО.....	81
3.3.1	Риски воздействия отходов на окружающую среду.....	81
3.3.2	Оценка рисков загрязнения окружающей среды от ТКО	83
3.4	Алгоритм оценки качества технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами	90
4	Апробирование методики определения качества работ системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Сланцевского района	92
4.1	Оценка риска загрязнения окружающей среды от твёрдых коммунальных отходов, захороненных в Сланцевском районе	

Ленинградской области	92
4.1.1 Расчет количества выделяющихся загрязняющих веществ от отходов в Сланцевском районе	92
4.1.2 Оценка риска загрязнения окружающей среды от твёрдых коммунальных отходов, захороненных в Сланцевском районе Ленинградской области	93
4.2 Расчет оценок индикаторов (с учетом коэффициентов значимости) на этапах технологического цикла обращения с ТКО в поселениях Сланцевского района Ленинградской области	98
4.2.1 Заключение по оценке качества работ в системе обращения с отходами в Сланцевском районе с использованием разработанной методики	103
4.3 Перспективы использования предлагаемой системы оценок	105
5 Аспекты обеспечения экологической безопасности системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе	108
5.1 Принципы минимизации загрязнения природных сред при обращении с твёрдыми коммунальными отходами	108
5.2 Рекомендации по учету гидрометеорологических условий при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в климатической зоне Санкт-Петербурга и Ленинградской области.....	109
5.3 Предлагаемые технологические решения при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе.....	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	120
Приложение А Нормы накопления отходов потребления от населения в Российской Федерации.....	144
Приложение Б Статистические данные о системе обращения с отходами в Сланцевском районе	147
Приложение В Расчет основных статистических показателей среднегодового стока реки Плюсса	168
Приложение Г Перечень индикаторов, шкалы оценок	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Качество жизни человека является одним из важных критериев развития общества и цивилизации. Санитарная очистка городов и уборка территорий от отходов – важный процесс, влияющий на качество жизни населения. В свою очередь уровень благоустройства населенных мест, в том числе состояние уборки территорий населенных мест, оказывает большое влияние на чистоту их воздушного бассейна, водных объектов и почвы, т.е. оказывает значительное влияние на комфортность жизни населения.

Обращение с отходами в России и в том числе учет их образования, сбор, использование, обезвреживание и захоронение твёрдых коммунальных отходов (ТКО) становится в последние десятилетия большой социальной проблемой, которая имеет не только важнейший санитарно-гигиенический аспект, но и представляет интерес с позиций ресурсосбережения. Именно поэтому проблема отходов часто обсуждается при международных контактах с сопредельными странами.

Выступая в 2012 году на 11 съезде гигиенистов и санитарных врачей, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г. Онищенко отмечал, что проблема ненадлежащего обращения с отходами продолжает оставаться в России одной из актуальных, поскольку загрязнение ими окружающей природной среды неуклонно возрастает. Несоблюдение требований к размещению и содержанию полигонов и иных хранилищ отходов в первую очередь ставит под угрозу загрязнения источники питьевого водоснабжения и почвы. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) отмечает рост количества обращений населения в санитарные органы по вопросам содержания заселенных территорий, сбора, транспортировки и захоронения ТКО. Так, например, в 2010 году количество таких обращений возросло на 2.3 % по

сравнению с 2009 годом и составило 15.7 тысяч [1].

Как следует из данных, опубликованных Федеральной службой Российской Федерации по надзору в сфере природопользования, проблемы, связанные с образованием, обезвреживанием и переработкой отходов как производства, так и потребления, актуальны практически для всех регионов и крупных городов Российской Федерации [2]. В первую очередь необходимо отметить весьма низкую степень переработки твёрдых коммунальных отходов в Российской Федерации (менее 10 %). Вопреки приоритетности рециклинга материалов, все больше распространяющегося в мире, ТКО в Российской Федерации захоранивают на полигонах (значительно более 50 % всех видов отходов, образующихся в РФ). К тому же на территории нашей страны лишь небольшое количество полигонов для захоронения ТКО отвечает действующим нормативным требованиям.

На большинстве объектов размещения ТКО в России не осуществляется экологический мониторинг их воздействия на состояние окружающей природной среды, а также на здоровье человека. В свою очередь наибольшее количество свалок и полигонов ТКО расположено на землях населенных пунктов – 57 % [3]. Недостаточное внимание к сбору и размещению отходов приводит к образованию многочисленных стихийных свалок вблизи многих населенных пунктов и, соответственно, возникновению экологических проблем.

К сожалению, в России в общий поток твёрдых коммунальных отходов попадают и отходы высоких классов опасности, которые образуются в результате как жизнедеятельности населения, так и в результате функционирования предприятий малого и среднего бизнеса. Это, например, отработанные люминесцентные лампы, автомобильные аккумуляторы, использованные батарейки, просроченные лекарственные препараты и т.п.

Очевидно, что при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании твёрдые коммунальные отходы могут до опасного уровня загрязнять окружающую природную среду.

В то же время состояние систем обращения с твёрдыми коммунальными отходами имеет и региональную специфику. Так, нередко выделяемые твёрдыми

коммунальными отходами токсичные вещества загрязняют подземные горизонты вод питьевого качества, которые не защищены плотными грунтами. В результате население пользуется загрязненной водой.

В качестве еще одного примера специфики, присущей некоторым регионам, можно привести сбор и обезвреживание ТКО в районах Ленинградской области, приграничных по отношению к Финляндии (Выборгский район) или Эстонии (Сланцевский и Кингисеппский районы). Процесс обращения с твёрдыми коммунальными отходами в этих регионах является объектом повышенного внимания соседних государств, входящих в состав Европейского Союза.

В настоящее время внимание мировой общественности сфокусировано на устойчивом развитии мира. По результатам Конференции ООН, которая состоялась в июне 2012 года в Рио-де-Жанейро и получила неофициальное название «Рио +20», ключевыми элементами устойчивого развития, требующими особого внимания, определены уменьшение опасности от отходов и химических веществ, уменьшение опасности бедствий, устойчивая энергетика и др. [4].

Европейский союз (ЕС) также заинтересован в партнерстве в целях модернизации сферы обращения с отходами, как внутри ЕС, так и на его границах, в том числе и в России. В июне 2012 года в Москве прошла Международная конференция «Россия – Европейский Союз», в итоговой резолюции которой подчеркнуто, что необходимо обеспечивать развитие устойчиво функционирующей системы обращения с отходами. В этих условиях исследования, направленные на разработку способов и методов определения качества работ при обращении с отходами, т.е. технологических циклов (последовательность технологических процессов при обращении с отходами), установленных для сбора, вывоза и обезвреживания твёрдых коммунальных отходов, несомненно, представляются *актуальными*.

Степень разработанности проблемы

Способам оценки качества окружающей среды, а также принципам и критериям оценки удаления отходов посвящены работы Л.С. Венцюлиса, Ю.И. Скорика, Т.М. Флоринской, Л.Н. Карлина, А.Н. Пименова, В.К. Донченко,

В.Г. Систера, Н.Ф. Абрамова, Х.Н. Никогосова, Г.Т. Фрумина, В.В. Дмитриева, А.М. Догановского, В.А. Шелутко, А.В. Дикиниса, П.М. Федорова, А.И. Ларионова и др. На настоящий момент в Российской Федерации существует определенная нехватка объективных и централизованных методов комплексной оценки качества работ технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является разработка методики оценки качества работ и степени экологической опасности при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Российской Федерации. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать действующую нормативную документацию в сфере обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Российской Федерации, Европейском союзе и на международном уровне. Выявить основные нормативные требования к технологическому циклу обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Российской Федерации и определить перспективы усовершенствования нормативных, статистических, институциональных уровней контроля системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами;
- проанализировать движение потоков отходов в типовой системе обращения с твёрдыми коммунальными отходами на примере Сланцевского района Ленинградской области;
- разработать методику комплексной оценки качества работ при обращении с твёрдыми коммунальными отходами на основе индикаторно – рискологического подхода;
- разработать подходы к оценке рисков загрязнения поверхностных вод от скоплений твёрдых коммунальных отходов на примере р. Плюсса Сланцевского района;
- апробировать разработанную методику оценки качества работ при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в поселениях Сланцевского района Ленинградской области и разработать рекомендации по улучшению качества работ системы обращения с ТКО в Сланцевском районе.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является система обращения с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Сланцевского муниципального района Ленинградской области (ЛО) Северо-Западного федерального округа (далее муниципальное образование, МО, муниципальный район).

Основанием для выбора объекта исследования послужило территориально-административное расположение Сланцевского района, который находится вблизи Российско-Эстонской границы. При достаточно большой численности населения и промышленной развитости района на его территории накапливается значительное количество твёрдых коммунальных отходов, представляющее опасность для окружающей среды. Можно предположить, что загрязненность воздуха, вод и почвы, создаваемая твёрдыми коммунальными отходами, накопленными в пределах Сланцевского района, может оказывать негативное влияние на состояние природной среды прилегающих стран Европейского Союза, в том числе – на состояние вод Финского залива. Благодаря пограничному расположению района обращение с отходами в нём являлось предметом исследований и международных дискуссий. Совокупность проблем вызвала заинтересованность в проведении диссертационного исследования на территории Сланцевского района.

Предметом исследования является качество и безопасность системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе Ленинградской области.

Методологическая, теоретическая и эмпирическая базы исследования

При проведении исследований автором применялись комплексный системный анализ, статистические методы, методы обобщения, анализа, синтеза и другие методы.

В качестве инструментария использовались законодательные и нормативные требования Федеральных законов от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к

размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», СанПиН 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к содержанию полигонов для твёрдых бытовых отходов», ГОСТ 30773-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения», ГОСТ Р 22.1.07-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов. Общие требования», СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» и др. Также в качестве инструментария использовались нормативные документы Европейского союза Директива № 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 году об отходах, Директива № 91/689/ЕЭС об опасных отходах, Директива № 99/31/ЕС от 26 апреля 1999 года о полигонах захоронения отходов и др. Работа была выполнена с использованием материалов, содержащихся в нормативно-правовой базе обращения с отходами (Федеральные законы и нормативные документы, законодательные акты субъектов Российской Федерации), с учётом публикаций в научной и технической российской и зарубежной литературе, а также с использованием эмпирических данных об объекте исследования.

Научные результаты, выносимые на защиту

- Методические разработки по оценке качества выполнения работ в технологических циклах обращения с ТКО в населенных пунктах РФ.
- Методические подходы и результаты оценки рисков загрязнения поверхностных вод от скоплений ТКО для р. Плюсса Сланцевского района.
- Новые коэффициенты ежегодного прироста удельных показателей накопления твёрдых коммунальных отходов от населения и подход в прогнозировании количества образующихся ТКО по годам на основе процентного соотношения отходов населения и организаций социокультурной среды.

Научная новизна исследования

- Впервые разработана методика комплексной геоэкологической оценки качества выполнения работ в технологических циклах (ТЦ) обращения с ТКО в населенных пунктах Российской Федерации с применением эталонно-балльной системы оценок, которая позволяет производить оценку качества работ ТЦ обращения с отходами, сравнивать и относить их к определенным категориям.

Комплексность оценки заключается в учете экологических, санитарно-гигиенических, технико-экономических и эстетических требований, предъявляемым к рассматриваемым технологическим циклам.

- Разработаны подходы к оценке рисков загрязнения поверхностных вод от скоплений твёрдых коммунальных отходов на примере р. Плюсса Сланцевского района, которые позволяют производить оценку рисков загрязнения вод реки с учетом гидрометеорологических особенностей.

- Выявлены закономерности образования ТКО в населенных пунктах и установлены новые коэффициенты ежегодного прироста удельных показателей накопления твёрдых коммунальных отходов от населения, для прогнозирования ежегодного увеличения норм накопления ТКО и количества образующихся отходов.

Теоретическая и практическая значимость работы

- Полученные результаты норм накопления ТКО утверждены и используются в Сланцевском районе Ленинградской области с 2009 года и по настоящее время.

- Определен риск загрязнения поверхностных вод от скоплений твёрдых коммунальных отходов для р. Плюсса Сланцевского района с учетом гидрометеорологических особенностей района.

- Результаты диссертационного исследования были внедрены в научно-исследовательскую работу, проводимую НИЦЭБ РАН и РГГМУ в 2008 – 2014 гг.

- Реализована разработанная методика с применением эталонно-балльной системы оценок на примере Сланцевского района.

- Разработаны рекомендации по организации рационального обезвреживания твёрдых коммунальных отходов в Сланцевском районе и других районах Ленинградской области.

- Разработаны рекомендации по учету гидрометеорологических условий при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в климатической зоне Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.36 «Геоэкология

(Науки о Земле)» по пунктам 1.7 «Междисциплинарные аспекты стратегии выживания человечества и разработка научных основ регулирования качества состояния окружающей среды», 1.10 «Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли, санация и рекультивация земель, ресурсосбережение».

Личный вклад автора

- Данные о системе обращения с ТКО в населенных пунктах Сланцевского района Ленинградской области были получены при участии автора.
- Автором были исследованы нормы накопления ТКО от населения и организаций и предприятий социокультурной среды методом натурных измерений (в единицах объема и массы) в 6 сельских и 1 городском поселениях Сланцевского района, а также в 18 сельских поселениях Азовского района Ростовской области, г. Удомля Тверской области.
- Автором вычислены коэффициенты ежегодного прироста удельных показателей накопления ТКО от населения.
- Автором разработаны подходы к оценке рисков загрязнения поверхностных вод от скоплений отходов на примере р. Плюсса Сланцевского района.
- Автором диссертации была разработана методика оценки качества работ в системе обращения с отходами, в том числе составлен перечень показателей и шкала эталонно-балльных оценок.

Внедрение результатов в практику

Результаты исследования были положительно оценены Администрациями Сланцевского района Ленинградской области, Азовского района Ростовской области и г. Удомля Тверской области как нужные и полезные для контроля системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами и оценки качества работ соответствующих технологических циклов в населенных пунктах.

Результаты диссертационного исследования были внедрены в научно-исследовательскую работу, проведенную НИЦЭБ РАН в 2012 – 2013 гг.

Апробация работы

Основные положения диссертации докладывались на Молодежной конференции «Современные экологические проблемы и их решение: взгляд молодежи» (г. Санкт-Петербург, СПб НЦ РАН, октябрь 2008 г.); на 5-й Международной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон» («ЭКОГИДРОМЕТ – 2009») (г. Санкт-Петербург, РГГМУ, июль 2009 г.); на 2-й Международной телеконференции «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии» (г. Томск, СибГМУ, май 2010 г.); на 2-й Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды (экологические и правовые аспекты)» (г. Махачкала, СКФ РПА МЮ РФ, июнь 2010 г.); на Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные проблемы обращения с крупногабаритными отходами» (г. Санкт-Петербург, ОАО «НПК Механобр-техника», март, 2012 г.).

Основные положения диссертации были представлены на научных конкурсах со следующими результатами, А.А. Лебедева: победитель открытого научного конкурса на выполнение поисковых научно-исследовательских работ по проекту «Проведение поисковых научно-исследовательских работ по направлению «Переработка и утилизация техногенных образований и отходов» в рамках мероприятия 1.3.2 «Проведение научных исследований целевыми аспирантами» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы»; лауреат конкурса грантов в 2010 году для студентов и аспирантов ВУЗов и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга; лауреат конкурса грантов в 2011 году для студентов и аспирантов ВУЗов и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга.

Благодарности

Особую благодарность хочется выразить научному консультанту Григорию Тевелевичу Фрумину, безвременно ушедшим научному консультанту Юрию

Ивановичу Скорику и научному руководителю Льву Николаевичу Карлину

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 публикаций в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований:

1 Лебедева, А.А. Индикаторный подход при оценке качества системы обращения с отходами/ А.А. Лебедева// Экология урбанизированных территорий.– 2010.–№1.–С.63 – 67.

2 Дикинис, А.В. Аспекты выбора технологий обезвреживания и утилизации опасных отходов/ А.В. Дикинис, А.В. Илларионов, Д.В. Шилов, А.А. Лебедева// Экология и промышленность России.– 2010.– Вып. 6–С.52 – 55.

3 Илларионов, А.В. Разработка технологического решения по усовершенствованию метода термического обезвреживания токсичных отходов на полигоне «Красный Бор»/ А.В. Илларионов, Д.В. Шилов, А.А. Лебедева, А.В. Полякова// Проблемы региональной экологии. – 2010.–№ 6.–С.107 – 116.

4 Лебедева, А.А. Разработка подходов к оценке жизненного цикла отходов производства и потребления/ А.А. Лебедева, А.В. Дикинис// Экология урбанизированных территорий.–2011.–№ 4.–С.64 – 69.

5 Скорик, Ю.И. Оценка риска загрязнения окружающей среды от отходов/ Ю.И. Скорик, Л.С. Венцюлис, А.А. Лебедева // Ученые записки РГГМУ.– 2012.– № 24.–С.93 – 100.

6 Лебедева, А.А. Оценка загрязнения вод реки Плюсса от отходов в Сланцевском районе Ленинградской области / А.А. Лебедева, Г.Т. Фрумин, Л.Н. Карлин // Ученые записки РГГМУ.– 2015.–№39.– С.165 – 172.

Публикации в других изданиях:

7 Лебедева, А.А. Методика оценки качества работ в системе обращения с твёрдыми бытовыми и приравненными к ним отходами/ А.А. Лебедева// Сессия

Ученого совета РГГМУ: сб. докл. молодых ученых, г. Санкт-Петербург, январь 2007 г. –2008.–С.26 – 28.

8 Лебедева, А.А. Методика определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми бытовыми и приравненными к ним отходами/ А.А. Лебедева, Ю.И.Скорик// Современные экологические проблемы и их решение: сб. докл. конференции РАН, Санкт-Петербург, октябрь 2008 г. –СПб., 2008. – С.79 – 86.

9 Карлин, Л.Н. Критерии оценки системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами/ Л.Н. Карлин, Ю.И. Скорик, А.А. Лебедева //Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: материалы пятой международной научной конференции, СПб, июль 2009 г. –2009.–С.26 – 27.

10 Лебедева, А.А. Типизация потоков отходов производства и потребления на примере Ленинградской области/ А.А. Лебедева //Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии: материалы второй международной телеконференции, г. Томск, СибГМУ 24 мая – 2 июня 2010 г.– 2010. –С.29 – 30.

11 Лебедева, А.А. Учет гидрометеорологических особенностей региона при обращении с отходами производства и потребления (на примере Северо-западного федерального округа)/ А.А. Лебедева// Проблемы регионального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды (экологические и правовые аспекты): материалы Международной научно-практической конференции, г. Махачкала, 16 – 18 июля 2010 г.– 2010.–С.415 – 417.

12 Лебедева, А.А. Влияние существующей нормативно-правовой базы по обращению с отходами в РФ для оценки работ по санитарной очистке территорий населенных пунктов / А.А. Лебедева //Актуальные проблемы обращения с крупногабаритными отходами: материалы всероссийской конференции молодых ученых и специалистов, НПК Механобр-техника, Санкт-Петербург, март, 2012 г.– 2012.–С.10 – 17.

13 Лебедева, А.А. Индикаторы состояния системы обращения с отходами/ А.А. Лебедева, Д.А. Лебедев // Инновационная наука.–2015.–№5– С.229 – 231.

1 Оценка существующих проблем сферы обращения с отходами и разработка направлений исследования

1.1 Анализ нормативной документации в сфере обращения с отходами в Российской Федерации и в Европейском Союзе

В современном мире основные понятия, терминология и правовые основы в системе обращения с отходами регламентируются согласно государственным и международным законам, стандартам, актам и международным соглашениям.

1.1.1 Основные принципы государственной политики Российской Федерации в области обращения с отходами

Правовое регулирование в области обращения с отходами в Российской Федерации (РФ) осуществляется в соответствии с требованиями законов, санитарных норм и правил, а также подзаконными актами всех уровней власти. Каждый человек имеет право на благоприятную окружающую среду (ст. 42 Конституции Российской Федерации [5]). Федеральный закон от 24 июня 1998 года №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами [6].

На Парламентских слушаниях, посвященных теме «Обращение с отходами: проблемы законодательного обеспечения и государственное регулирование», которые состоялись в Совете Федерации 30 ноября 2006 года, были приняты рекомендации, в которых отмечалось, что Федеральный Закон «Об отходах производства и потребления» [6]: содержит неполный и нераскрытый понятийный аппарат; в нем существуют разночтения в терминологии с Базельской конвенцией; в нем отсутствуют разграничения в регулировании обращения с отходами по отношению к здоровью человека и охране окружающей среды. В законе также не закреплены такие нормы, как: обеспеченное приоритета утилизации отходов над их размещением; принцип ответственности производителей за утилизацию их продукции в конце жизненного цикла; запрещение ввоза на территорию

государства продукции, которая в конце своего жизненного цикла не может быть использована в качестве вторичных ресурсов; использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных технологий. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [6] устанавливает требования к обращению с отходами на территориях муниципальных образований, порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды, который является ключевым документом при организации раздельного сбора отходов. В законе также говорится, что организация раздельного сбора отходов возложена на местные органы самоуправления.

В Федеральном законе «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ [7] и в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года № 7-ФЗ [8] определены уровни организации сбора, вывоза, утилизации и переработки коммунальных и промышленных отходов в муниципальных образованиях и городских округах. «Концепция обращения с твёрдыми бытовыми отходами в Российской Федерации» разработана и принята в первую очередь для руководителей жилищно-коммунальной сферы и комитетов, осуществляющих долгосрочное планирование в области управления [9]. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ [10], «Земельный Кодекс Российской Федерации» [11] и Закон РФ «О недрах» [12] также регламентируют деятельность обращения с отходами в профилирующих сферах. Согласно Федеральному закону от 4 мая 2011 года № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» [13] определяется перечень видов деятельности, на которые требуются лицензии, в первую очередь лицензированию подлежит деятельность по обезвреживанию и размещению отходов 1 – 4 классов опасности. В Федеральном классификационном каталоге отходов (ФККО)[14] представлены отходы, образующиеся в Российской Федерации, систематизированные по совокупности приоритетных признаков (происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на

окружающую природную среду). Согласно СП 2.1.7.1386 – 03 [15] Минздравом отходы делятся по 4-м классам опасности, а Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации делит отходы на 5 классов опасности [14]. Регулирование деятельности в сфере обращения с отходами также осуществляется в соответствии с «Правилами предоставления услуг по вывозу твёрдых и жидких отходов: утв. постановлением Правительства РФ» утверждены постановлением правительства РФ от 10 февраля 1997 года № 155 [16], постановлением Правительства РФ от 28 августа 1992 года № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия» [17], Кодексом «Об административных правонарушениях» от 30 декабря 2001 года № 195-ФЗ [18] и «Уголовным Кодексом Российской Федерации» [19].

1.1.2 Основные нормативные требования к технологическому циклу обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Российской Федерации

Организация рациональной системы сбора, временного хранения, регулярного вывоза твёрдых и жидких коммунальных (бытовых) отходов и уборки территорий должна удовлетворять требованиям «Санитарных правил содержания территорий населенных мест» (СанПиН 42-128-4690-88) [20]. Основные санитарно-гигиенические, технико-экономические требования к организации мест сбора и к транспортированию твёрдых коммунальных отходов в Российской Федерации содержатся в санитарных правилах и нормах (СанПиН) «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» (СанПиН 42-128-4690-88) [20], «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» (СанПиН 2.1.2.2645-10) [21], «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для ТБО» (СанПиН 2.1.7.1038-01) [22], «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» (СанПиН 2.1.7.1322-03) [23]. Об этом говорится в «Инструкции по организации и технологии механизированной уборки населенных мест» (от 12 июля 1978 г.) [24], в «Инструкции по проектированию, эксплуатации

и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов» [25] и во многих других документах.

1.1.3 Основные принципы политики Европейского Союза в области обращения с отходами

В странах Европейского союза (ЕС) управление отходами продолжает оставаться одной из приоритетных сфер охраны окружающей среды. Европейский союз также заинтересован в партнерстве в целях модернизации сферы обращения с отходами, как внутри ЕС, так и на его границах, в том числе и в России. В июне 2012 года в Москве прошла Международная конференция «Россия – Европейский Союз», в итоговой резолюции которой подчеркнуто, что необходимо обеспечивать развитие устойчиво функционирующей системы обращения с отходами законодательными и институциональными мерами [26]. На территории Европейского союза действует ряд директив и решений парламента ЕС, направленных на снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и состояния природной среды. В Директивах № 75/442/ЕЭС «Об отходах» [27] и в Директиве № 91/689/ЕЭС «Об опасных отходах» [28], отражены основные принципы политики Европейского Союза в сфере обращения с отходами и базовая терминология по отходам, которая отличается от российской, в частности в понимании терминов: сбор отходов, удаление отходов, утилизация отходов и др. Другими основополагающими профилирующими нормативными документами в ЕС являются Директива № 99/31/ЕС от 26 апреля 1999 года о полигонах для захоронения отходов [29], Директива № 2000/76/ЕС Европейского Парламента и Совета от 4 декабря 2000 года «О сжигании отходов» [30], Регламент ЕЭС № 259/93 от 1 февраля 1993 г. о надзоре и контроле перевозки отходов в пределах, при ввозе и вывозе из Европейского Сообщества (классификация отходов) [31], Решение Европейской комиссии от 3 мая 2000 года № 2000/532/ЕС об утверждении Европейского каталога отходов (каталог отходов) [32].

1.1.4 Международное сотрудничество в сфере обращения с отходами

Основными документами, регулирующими деятельность в сфере обращения с отходами между Российской Федерацией и другими государствами, являются: «Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» (Базель, 22 марта 1989 года) [33], «Стокгольмская Конвенция о стойких органических загрязнителях» (Стокгольм, 21 мая 2001 года) [34], «Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния» (1983) [35], «Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря» (Хельсинки, 1974) [36].

1.1.5 Заключение по анализу нормативной документации в сфере обращения с отходами в Российской Федерации и в Европейском Союзе

Действующая в Российской Федерации нормативно-правовая база по обращению с отходами недостаточна по существу, а составляющие ее документы нередко противоречивы.

Во-первых, в Российской Федерации существует не одно, а несколько ведомств, которые выпускают нормативные документы в сфере обращения с отходами. Все эти документы считаются обязательными для исполнения, хотя они нередко противоречат один другому. К таким Федеральным органам относятся Министерство природных ресурсов и экологии, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека (Росприроднадзор) Министерство здравоохранения Российской Федерации, Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (упразднен 13 мая 2008 года) и многие другие.

Во-вторых, со времени выхода в России основополагающих нормативных документов в остальном мире был сделан существенный прорыв в развитии технологий обезвреживания и утилизации отходов. Например, «Инструкция по организации и технологии механизированной уборки населенных мест» [24] была утверждена Министерством жилищно-коммунального хозяйства РСФСР 12 июля 1978 г., т.е. 38 лет назад, а СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила

содержания территорий населенных мест» [20] утвержден Минздравом СССР 5 августа 1988 года, т.е. его возраст 27 лет. Несмотря на то, что такие документы значительно устарели, каждый из них играет роль центрального и основополагающего при организации работ в данной сфере, т.к. согласно им, задается перечень обязательных требований.

В-третьих, в настоящее время немало терминов, определений и норм, используемых в российском законодательстве, устарело и нуждаются в пересмотре, что связано не только с развитием техники и технологий, но и с изменением экономической и политической ситуации в стране. Кроме того, существующая система учета и контроля за образованием и размещением отходов из-за своей продолжающейся децентрализации не позволяет ни природоохранным органам, ни общественности получить достоверные сведения о фактических объемах образования отходов ни в целом по региону, ни по отдельным муниципальным образованиям.

Очевидны следующие недостатки и противоречия нормативно-законодательной базы РФ в сфере обращения с отходами [37]: отсутствует единая система терминов и определений в области обращения с отходами; существует несколько классификаций отходов по классам опасности от Министерства природных ресурсов и Министерства здравоохранения; на федеральном уровне отсутствует государственная инстанция, отвечающая за состояние и развитие нормативно-правовой базы обращения с отходами, в силу чего нормативные документы нередко оказываются несогласованными друг с другом; существует определенная нехватка централизованных методов оценки качества работ технологических циклов обращения с отходами; отсутствуют рекомендации по учету влияния гидрометеорологических условий на организацию и проведение работ технологических циклов обращения с отходами потребления.

1.2 Обзор научных и информационных источников по тематике исследуемой проблемы за период 2000 – 2015 гг.

При обзоре научных информационных источников по тематике проблемы диссертационной работы следует отметить публикации российских и зарубежных авторов, посвященные исследованиям состава и свойств отходов производства и потребления [38 – 62], а также работы, посвященные не только технологиям переработки отходов и способам оценки качества окружающей среды, но также принципам и критериям оценки удаления отходов [63 – 143]. Так, в работах Л.С. Венцюлиса, Ю.И. Скорика, Т.М. Флоринской, В.Г. Систера, А.Н. Мирного, Л.С. Скворцова, Н.Ф. Абрамова, Х.Н. Никогосова, А.С. Гринина и др. [38 – 48] рассматриваются характеристики различных отходов производства и потребления. Установлены нормативы их образования и накопления; плотность; морфологический и фракционный состав; химический состав, возможности сбора, обезвреживания и утилизации [38 – 40; 48; 144 – 145].

Исходными данными для планирования и расчета количества отходов, подлежащих транспортированию и обезвреживанию, являются нормы накопления. Нормы накопления отходов – это удельный показатель накопления отходов на единицу измерения в определенный период времени. Есть различия между понятиями норма накопления и норма образования отходов, но в России эти понятия являются синонимами [40, 41; 45, 48].

При расчетном определении образования количества коммунальных отходов учитывается социальный состав населения [39, 40; 43; 45; 47, 48]. При этом учитываются следующие основные категории населения: горожане, проживающие в квартирах многоэтажных домов (эта категория населения производит наибольшее количество отходов); горожане, проживающие в частных домах с приусадебными участками (эта категория населения производит несколько меньшее количество отходов, т.к. часть отходов они сжигают или компостируют в своих хозяйствах); сельское население (эта категория населения производит наименьшее количество отходов в силу ряда социальных особенностей). При более

точных расчетах принимается во внимание численность и время проживания временного населения, отдыхающие, проезжающие транзитом, а также военнослужащие и члены их семей. Расхождение между результатами исследований объемов отходов с учетом транзитного населения и без учета на примере Ленинградской области составляет 10 % [39, 43, 45]. Больше количество отходов дает метод подсчета количества отходов с более тщательным учетом социальной структуры населения.

Для расчета вероятного количества отходов, образующегося за отчетный или прогнозный период можно использовать формулу 1.1 [79]:

$$S = q_{город} * K_{город} + q_{село} * K_{село} \quad (1.1)$$

где S – суммарное количество отходов, образующееся на исследуемой территории от населения, ед. массы или объема;

$q_{город}$ – среднестатистические нормы образования отходов для городского поселения соответственно, ед. массы/ чел./ период исследования, ед. объема/ чел./ период исследования;

$q_{село}$ – среднестатистические нормы образования отходов для сельского поселения соответственно, ед. массы/ чел./ период исследования, ед. объема/ чел./ период исследования;

$K_{город}$ – численность городского населения соответственно, чел.

$K_{село}$ – численность сельского населения соответственно, чел.

В работах А.Н. Мирного, Н.Ф. Абрамова, Х.Н. Никогосова и др. [39, 40; 47, 48], а также в действующих инструкциях и методических рекомендациях [23 – 25, 144, 145] приведены ориентировочные среднестатистические показатели нормативов накопления и морфологического состава твёрдых коммунальных отходов по территории России. Сводная таблица действующих значений норм накопления ТКО в некоторых субъектах Российской Федерации, актуальные

с 2008 года по настоящее время, в том числе полученные при участии автора, приведены в приложении А.

В ряде источников [38 – 41; 44, 48] приведены значения удельного образования отходов потребления в городах Западной Европы, из которых можно сделать выводы, что при высоком уровне жизни населения количество образующихся отходов больше.

К физическим свойствам твердых коммунальных отходов относят массу, плотность, влажность; плотность ТКО из благоустроенного жилищного фонда в весенне-летний период составляет порядка $0.18 - 0.22 \text{ т/м}^3$, в осенне-зимний период $0.20 - 0.25 \text{ т/м}^3$; плотность ТКО из неблагоустроенного жилищного фонда от 0.35 до 0.50 т/м^3 и выше; общая влажность ТКО из благоустроенного жилищного фонда от 30 до 60% ; общая влажность ТКО из неблагоустроенного жилищного фонда – 70% ; влажность отходов, собранных в дни снегопада и дождя, повышается в среднем на 5% [25; 38 – 40; 47, 48].

Нормы накопления коммунальных отходов имеют тенденцию к сезонным изменениям в зависимости от продолжительности отопительного периода, от длительности периода подметания дворов и тротуаров, от озелененности микрорайонов, а также от уровня потребления населением овощей и фруктов. Внутригодовой прирост удельной массы ТКО – до 62% , удельного объема ТКО – до 55% .

Коэффициенты, отражающие сезонные изменения норм накопления отходов, рассчитаны и приведены в работах [39, 40; 47, 48; 144, 145] и представлены графически на рисунках 1.1 и 1.2.

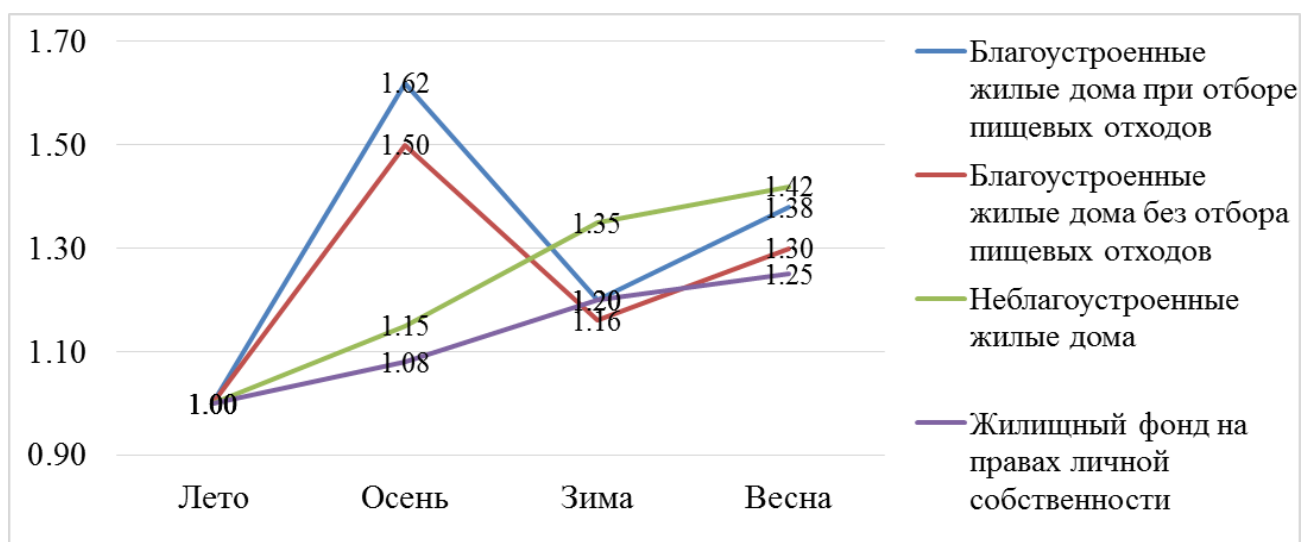


Рисунок 1.1 – Изменения норм накопления твёрдых коммунальных отходов по массе в России от населения по сезонам

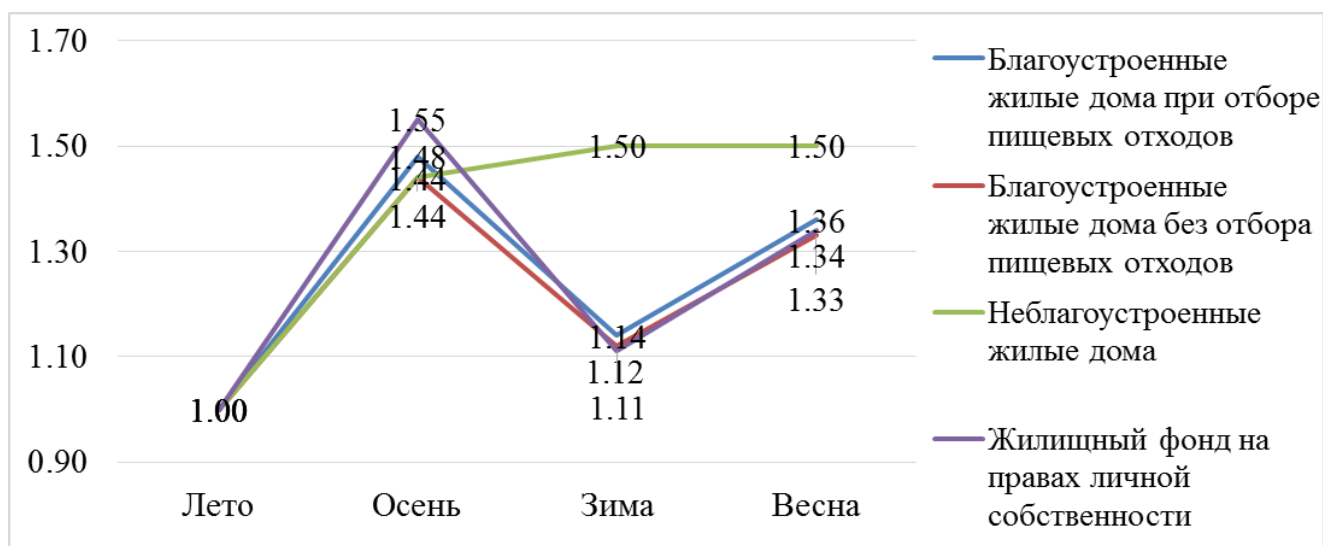


Рисунок 1.2 – Изменения норм накопления твёрдых коммунальных отходов по объему в России от населения по сезонам

Для прогнозирования изменения нормативов накопления отходов по годам специалистами Академии коммунального хозяйства имени К.Д. Панфилова НИИ были выведены следующие закономерности (формулы 1.2, 1.3) [39, 40; 47]:

$$m_{\text{ПР}} = m_{\text{исх}} \cdot (1 + b)^t \quad (1.2)$$

где $m_{\text{пр}}$ – прогнозируемая масса ТКО, ед. массы;
 $m_{\text{исх}}$ – исходная масса образующихся ТКО, ед. массы;
 b – коэффициент ежегодного увеличения нормы накопления ТКО по массе (от 0.003 до 0.005);
 t – период прогнозирования, год.

$$v_{\text{ПР}} = v_{\text{исх}} \cdot (1 + d)^t \quad (1.3)$$

где $v_{\text{пр}}$ – прогнозируемый объем ТКО, ед. объема;
 d – коэффициент ежегодного увеличения нормы накопления ТКО по объему (от 0.006 до 0.012);
 $V_{\text{исх}}$ – исходный объем образующихся ТКО, ед. объема.

В настоящее время в мировой и отечественной практике используются различные методы обезвреживания и переработки отходов, которые можно разделить на 2 группы: индустриальные (сжигание, компостирование, сортировка и комбинированные методы) [48 – 76]; почвенные методы обезвреживания ТКО (захоронение отходов на полигонах) [59 – 65; 83]. Общепринятым мнением, в том числе правительственных структур РФ, считается, что методы термического обезвреживания отходов (относятся к индустриальным) проще остальных методов поддаются контролю в части, касающейся их воздействия на окружающую среду [2; 59 – 62; 65, 66; 143]. Инновационные технологические решения, предусматривающие использование термической нейтрализации, т.е. пиролизные установки, устройства высокотемпературного разложения опасных отходов с практически полной их нейтрализацией представляются гораздо более рациональными и современными методами [2; 65, 66; 143]. Одним опытным заводом-производителем доказана экономическая эффективность

мусоросжигательного комплекса производительностью 16 тысяч тонн в год при сжигании ТКО: при использовании тепловой энергии от сжигания отходов экономия на теплофикацию жилья (горячей воды и/или электроэнергии) может составлять более 30 % за счет выработки вторичных продуктов; в небольших населенных пунктах применение мусоросжигания успешно, где в силу дефицита их бюджета и узкой технической специализации другие виды переработки ТКО являются нерентабельными; технологические приемы и оборудование для выделения полезных видов неорганики/металлов из зольного остатка мусоросжигательных установок на порядки проще, дешевле и чище в сравнении с применяемыми в настоящее время, считают специалисты завода [143].

Среди разных методов сортировки отходов потребления наиболее эффективным по проценту сортировки от объема образования отходов считается вторичный сбор отходов покомпонентно в разные контейнеры – до 65 %, сбор компонент через пункты вторичного сбора отходов – 10 %, производственный потенциал мусоросортировочных станций – до 30 % [2; 24, 25; 38 – 41; 48; 59 – 62; 65, 66; 143].

В настоящее время в системе обращения с отходами известны оценочные методы, в которых используются некоторые числовые характеристики и статистически учитываемые данные; производится учет количества образования, переработки, захоронения отходов; производится оценка экономического ущерба от скоплений отходов, контроль качества окружающей среды.

В работах российских исследователей (Г.Т. Фруммин, 2000; Б.И. Кочуров, 2003; В.В. Дмитриев, 2004; Л.С. Венцюлис, Ю.И. Скорик, 2007; В.К. Донченко, А.Н. Пименов, 2008 и др.) [77 – 80; 82 – 91] в качестве оценочных критериев преимущественно рассматриваются показатели качества окружающей среды, в большинстве своем на этапе захоронения отходов. В ряде работ предлагается использовать оценочные показатели загрязнения гидросферы, атмосферы, показатели, характеризующие площадь земель, занятых отходами и др.

Оценка может производиться по одному или нескольким показателям, то есть она может быть суммарной, многокритериальной. Термин

«многокритериальная оценка» был введен в экологическую литературу В.В. Дмитриевым (1994). Он отражает методологическую основу оценки состояния природных экосистем с помощью построения обобщенных (интегральных) показателей по совокупности критериев, характеризующих природные системы. Для современного этапа исследования природных систем характерен переход от покомпонентных классификаций и типизаций к разработке шкал состояния (качества) для большого перечня частных критериев, характеризующих природные системы [77].

В работах Федорова П.М. (2001, 2005). А.И. Ларионова, А.В. Дикиниса (2008) представлены результаты определения удельного количества загрязняющих веществ, выделяющихся от скоплений отходов и полигонов в регионе Санкт-Петербурга и Ленинградской области (с фильтратом – свинец (Pb), хром (Cr), кадмий (Cd), медь (Cu), цинк (Zn), никель (Ni), с газами – метан (CH_4), углекислый газ (CO_2), азот (N_2), оксиды азота (NO , NO_2), водород (H_2), сероводород (H_2S), аммиак (NH_3), этилбензол (C_8H_{10}), бензол (C_6H_6), формальдегид (CH_2O) [38; 82; 93; 97; 124 – 127]. Также в составе фильтратов измеряют показатели содержание ртути (Hg), показатель уровня кислотности (pH), электропроводимость, биологическое потребление кислорода ($БПК_5$), химическое потребление кислорода ($ХПК$), общий азот ($N_{общ}$), общий фосфор (P), углерод органический ($C_{орг}$), углерод неорганический ($C_{неорг}$), взвешенные вещества и др.

Весьма интересной представляется исследовательская работа НИЦЭБ РАН В.К. Донченко, А.Н. Пименов, В.В. Оников и др. «Многоуровневые модели для оценки рисков и ущербов от полигонов ТБО» [79], целью которой была разработка методик оценки рисков и ущербов для населения и объектов природной среды от твёрдых коммунальных отходов. Коллектив авторов предлагает методику определения ущерба от скопления отходов (т.е. полигонов для захоронения отходов и несанкционированных свалов отходов) на основе статистических данных о населенных пунктах и с использованием географических информационных систем (ГИС).

Для комплексной оценки и прогноза состояния полигона ТКО была

разработана схема многоуровневого мониторинга ППП «Полигон ТБО» (А.З. Нуриева, А.М. Шаимова, Л.А. Насырова, 2011) [134]. Первый уровень мониторинга – натурный эксперимент, второй уровень – лабораторные исследования процессов разложения отходов для прогнозирования эмиссии загрязняющих веществ, третий уровень – математическое моделирование распространения загрязняющих веществ с полигона в природных средах, которое, согласно методике авторов, позволит оценить воздействие полигона на окружающую среду и риски заболевания населения. Однако авторы считают, что организовать получение натуральных данных по многим объектам в нужном объеме натурным способом нереально, а также оценку рисков.

Интересным представляется исследование «Зонирование территории Российской Федерации с учетом риска загрязнения окружающей среды отходами» [43]. Зонирование территории Российской Федерации произведено на 5 зон: Северо-Западная; Центральная; Южная; Сибирская; Дальневосточная. Помимо исходных климатических условий выделенные зоны отличаются сходными условиями образования, переработки и обезвреживания отходов. Для каждой зоны выделены особенности риска загрязнения окружающей среды от отходов.

Выделяют четыре методических подхода к определению риска возникновения неблагоприятной экологической обстановки [80 – 84]: инженерный подход, опирающийся на статистику, расчет частот, вероятностный анализ безопасности, построение «деревьев опасности»; модельный подход, основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельные природные объекты, организмы, социальные, профессиональные группы людей и т.п.; экспертный подход, когда вероятность различных событий определяется на основе опроса опытных специалистов, т.е. экспертов; социологический подход, основанный на опросе населения.

Резюмируя результаты исследований (В.И. Арнольд, 1990; В.А. Владимиров, Ю.Л. Воробьев, Г.Г. Малинецкий, 2000; Н.А. Махутов, 2002; И.А. Рябинин, 2003; А.Г. Ветошкин, 2003; В.Н. Башкин, 2008; В.И. Биненко, А.И. Решетников, 2010;

А.И. Солодовников, А.А. Хатту, 2010) [81 – 84], можно сделать следующие выводы. Величина экологического риска для природно-техногенных систем находится в пределах от 0 до 1. Все виды рисков могут изменяться от 10^{-2} до 10^{-8} . Исключительно высоким уровнем риска природно-антропогенных систем считается значение выше 10^{-2} , высоким уровнем риска считается в диапазоне от 10^{-5} до 10^{-3} , приемлемым уровнем риска считают менее 10^{-6} в год.

Ряд зарубежных исследований также посвящен разработке оценочных критериев и показателей в системе обращения с отходами [97 – 103; 116]. При этом используются численные статистически учитываемые показатели. Кроме того, среди этих характеристик выделяют [98]: *характеристики будущего состояния* (косвенные, позволяющие предвидеть и предопределить ситуацию и состояние системы обращения с отходами); *характеристики существующего состояния* (прямые показатели, они дают «картину» нынешнего состояния и функционирования системы обращения с отходами); *характеристики отклика* (косвенные, свидетельствующие о предыдущих операциях и прежних состояниях системы обращения с отходами).

Исследователи А.М. Горнопольский, А.М. Матягина, А.В. Мачкасов (2011) [132] наиболее перспективными с позиции оценки последствий воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, в том числе систем обращения с отходами, считают методики расчета индикаторов. На основе ряда методик с использованием индикаторного подхода были разработаны программные продукты. В 1989 году была разработана методика «Системы экологических приоритетов «EPS» [132; 140] по инициативе фирмы «Volvo» совместно со Шведским научно-исследовательским экологическим институтом и Шведской промышленной Федерацией. Методика позволяет оценить воздействие продукции на окружающую среду на протяжении ее жизненного цикла. Для оценки использовались индексы, которые были рассчитаны через затраты общества на предотвращение и возмещение экономического ущерба окружающей среде от загрязнения [132; 140]. В 2000 году методика была дополнена списком индексов. В обоих случаях единицей измерения индексов является единица экологической

нагрузки [132; 141].

Известны методики «Экоиндикатор 95» и «Экоиндикатор 99», в которых экоиндикатор – условно чистая величина, которая отражает воздействие материала или процесса на окружающую среду [132; 142]. Российской фирмой ООО «Экоаналитика» был разработан программный продукт «Отходы-город», основными преимуществами данной системы являются возможность объединения в единой базе сетей данных о количестве отходов различных ведомств и организаций; прием информации в базы данных осуществляется с помощью сети интернет или электронных носителей и др.

В Российской Федерации в качестве приоритетного индикатора по проблеме отходов (технологический уровень) используется показатель – количество неиспользованных и необезвреженных отходов [130, 131; 146 – 164].

Наиболее простым критерием оценки состояния уборки территорий может послужить средний процент нарушений, выявленных в ходе проверки состояния уборки и санитарной очистки территорий, как это предусмотрено «Правилами санитарного содержания территорий, организации уборки и обеспечения чистоты и порядка в г. Москве» (Утверждены Постановлением Правительства Москвы от 09 ноября 1999 года № 1018) [94].

По результатам аналитического обзора различных источников по исследуемой проблеме было выявлено два основных направления оценки системы обращения с отходами:

- статистические оценки характеристик (прямых и косвенных) системы обращения с отходами;
- оценка состояния и уровня загрязнения окружающей среды.

На основании проведенного анализа литературных и нормативных источников можно утверждать, что на настоящий момент в Российской Федерации существует определенная нехватка объективных и централизованных методов комплексной оценки качества работ технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами.

1.3 Перспективы усовершенствования и контроля системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами

Очевидно, что существующие, но не всегда продуманные и недостаточно современные нормативные документы (постановления Совета Министров СССР и отдельных его ведомств, инструкции, санитарные правила и нормативы, строительные нормы и правила, государственные стандарты и другая документация) требуют незамедлительной переработки или корректировки в целях создания в России условий для беспрепятственного развития систем и технологий сбора, вывоза и обезвреживания твёрдых коммунальных отходов, а также отходов иного состава и происхождения.

Законодательство должно использоваться не только для того, чтобы указывать на неправильное обращение с отходами и применять соответствующие штрафные санкции, но также и для дополнения, поддержки и поощрения желаемых мер, а именно, для предотвращения и минимизации отходов, повторного их использования, утилизации и регенерации.

Во – первых, необходимо модернизировать и гармонизировать терминологию и понятийный аппарат сферы обращения с отходами, используемые в различных федеральных ведомствах Российской Федерации. В первую очередь ввести единое понятие термина твёрдые коммунальные отходы.

Во – вторых, необходима разработка и применение централизованных методов контроля и оценки качества работ в системе обращения с твёрдыми коммунальными отходами. В качестве контролёра должны выступать все участники системы обращения с отходами, в первую очередь административные структуры, на настоящий момент наделенные этим правом законодательно в соответствии с Федеральным законом «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». При этом следует подчеркнуть, несмотря на то, что организация сбора и вывоза отходов относится не только к полномочиям администраций поселений и городов, она также входит в сферу ответственности предприятий – образователей отходов.

В – третьих, необходима модернизация санитарных норм и правил в соответствии с новейшими мировыми и российскими техническими разработками, требованиями международных документов, а также с учетом климатических особенностей регионов столь большой страны, как Россия. В первую очередь требуют доработки и изменений следующие нормативные документы, действующие по настоящий момент: Санитарные правила содержания территорий населенных мест (СанПиН 42-128-4690-88 от 1988 года), в настоящее время частично дополнен «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» (СанПиН 2.1.2.2645-10); Инструкция по организации и технологии механизированной уборки населенных мест (от 1978 года); Рекомендации по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР (от 1982 года); Рекомендации по выбору методов и организации удаления бытовых отходов (от 1985 года).

В – четвертых, необходимо стимулировать развитие рынка вторичных ресурсов. Например, с помощью разработки и принятия закона «О вторичных материальных ресурсах».

В условиях рыночной экономики тарифная политика может являться существенным рычагом воздействия на функционирование системы обращения с отходами. С помощью рационально выбранных тарифов использование устаревших методов сбора, транспортирования и размещения отходов, приводящих к загрязнению окружающей среды и к потерям вторичных ресурсов, могут и должны стать экономически невыгодными.

1.4 Определение понятия твёрдые коммунальные отходы, используемое в работе

Отходы из разных источников обладают специфическими химическими и физическими свойствами. По фазовому состоянию отходы делятся на жидкие, твёрдые или смесь, содержащую твёрдую, жидкую и (или) газовую фазы. Ввиду

несовершенства действующей в Российской Федерации законодательно-нормативной базы имеют место некоторые противоречия в понимании терминов «твёрдые бытовые» и «твёрдые коммунальные» отходы.

1.4.1 Типизация отходов производства и потребления

Под *типизацией отходов* следует понимать обоснованное сведение многообразия типов и видов отходов к небольшому числу типов. Исходя из определения понятия «обращение с отходами» [6], типизация потоков отходов определяет способы обращения с ними, в том числе и специфику технологических циклов при их обезвреживании или использовании. Итак, можно выделить следующие основные принципы типизации отходов: по классам опасности отходов, по их генезису, по возможности обезвреживания или утилизации и др. [165]

Типизация отходов производства и потребления по классам опасности

Класс опасности устанавливается на каждый вид образующихся отходов и влияет на выбор технологического цикла обращения с отходами, а также на размер затрат на их переработку и захоронение. С 2001 года в Российской Федерации отходы по степени их опасности для окружающей среды (токсичности, горючести, способности взрываться, химической агрессивности и т.д.) делят на пять классов [14], где Первый класс опасности – самые опасные; Пятый класс опасности – практически безопасные.

Ввиду того, что твёрдые коммунальные отходы являются важным элементом системы санитарной очистки, санитарные правила являются прерогативой бывшего Министерства здравоохранения РФ (СП 2.1.7.1386 – 03) [15]. Согласно действующему в России государственному стандарту [166] отходы делятся на опасные и безопасные, а государственная Санитарно-эпидемиологическая служба РФ такого деления не признает. Поэтому пятого класса опасности, т.е. неопасных отходов, с санитарной точки зрения в России не бывает. Особое внимание следует обратить на то, что в РФ не используется понятие безопасные отходы [146 – 164]. Однако, в Межгосударственном стандарте ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение.

Обращение с отходами. Термины и определения» определены термины опасные и безопасные отходы [166]. Таким образом, согласно документам Министерства природных ресурсов и экологии РФ 5-ый класс опасности отходов (неопасные отходы) существует, но согласно документам Санитарно-эпидемиологической службы РФ, принятых почти в то же время, в России подобных отходов не может быть. Эта путаница очередной раз подчеркивает неудовлетворительное состояние российской законодательно-нормативной базы в сфере обращения не только с твёрдыми коммунальными отходами, но и с другими видами образующихся отходов.

Таким образом, на основании рассмотренных выше нормативных документов можно выделить 3 основных типа отходов производства и потребления: *опасные, потенциально опасные и условно безопасные*.

Опасные отходы – отходы, существование которых и (или) обращение с которыми представляют опасность для жизни, здоровья человека и окружающей природной среды (ГОСТ 30772-2001) [166]. Под опасными отходами, вероятно, следует понимать отходы 1 – 3 класса опасности согласно Федеральному классификационному каталогу отходов. К категории опасных отходов помимо промышленных можно также отнести некоторые компоненты строительных и коммунальных отходов. Это, например, отработанные люминесцентные лампы и автомобильные аккумуляторы, использованные батарейки, лекарственные препараты с просроченным периодом применения и др. Следует учесть, что лавинообразное нарастание количества проблемных отходов в виде отработавшей свой век бытовой техники, автомобилей, изделий из полимерных материалов, применяемых в быту, сделает в будущем проблему отходов еще более сложной, т.к. в составе ТКО будет все больше веществ, представляющих угрозу для здоровья человека и для окружающей среды.

По данным ряда исследований Научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской Академии наук процент содержания высокоопасных отходов в потоке твёрдых коммунальных отходов может достигать 6.0 – 7.5 % [38]. Твёрдые коммунальные отходы в процессе естественного

разложения или несанкционированного сжигания могут генерировать еще более опасные отходы, которые могут быть отнесены к любому классу, включая первый. Наличие потенциально высокоопасных веществ в составе ТКО представляет экологическую угрозу. Поэтому, на наш взгляд, следует выделять еще один тип отходов – *потенциально опасные отходы*. Безопасные отходы – отходы, существование которых и (или) обращение с которыми в определенных условиях и в определенное время признаны безопасными для жизни, здоровья человека и окружающей природной среды (ГОСТ 30772-2001) [166]. К ним, вероятно, следует относить отходы 4 и 5 классов опасности, поэтому эту группу отходов следует называть *условно безопасные*.

Типизация отходов производства и потребления по их генезису

Под бытовыми отходами понимают отходы потребления, образующиеся в бытовых условиях в результате жизнедеятельности населения [165]. Бытовые отходы, подлежащие удалению из жилых и общественных зданий, разделяют на твёрдые и жидкие. Рабочая формулировка понятия относит к твёрдым бытовым отходам отходы, собираемые, прямо или косвенно, городскими (муниципальными) службами. В ФККО используется термин «Твёрдые коммунальные отходы» (код раздела 91000000 00 00 0) [14]. В связи со вступившими изменениями в ФЗ-89 «Об отходах производства и потребления» введено понятие твердые коммунальные отходы, как отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твердым коммунальным отходам также относят отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [6]. Учитывая то, что значительная часть отходов с аналогичными свойствами образуется не только по месту жительства людей, эта группа отходов условно подразделяется на следующие подгруппы: отходы населения, образуются в местах жительства и домохозяйствах; отходы офисные (бизнес центры, банки, приемные

руководителей и т.д.); отходы быта предприятий (раздевалки, предприятия общепита, места отдыха и т.д.); отходы предприятий и организаций, обеспечивающих социальную среду населения (рестораны, магазины, школы, вузы, стадионы, концертные залы, поликлиники, вокзалы и т.д.); так называемые муниципальные отходы (отходы уличных урн, уличный смет, листва, обрезки сучьев и т.д.). Эти пять подгрупп отходов схожи по своему составу и свойствам. Вся структура сбора и удаления твёрдых коммунальных отходов аналогична и по способам удаления, и по способам разделения, утилизации и захоронения, т.е. мы вправе рассматривать все отходы этого вида при создании системы учета и определении системы контроля, как единый вид. Таким образом, выделяется один поток *твёрдых коммунальных или бытовых отходов*. Опасные отходы (1 – 3 классы опасности) преимущественно образуются на промышленных предприятиях, в лечебно-профилактических учреждениях, а также при строительстве или сносе зданий и сооружений, и только частично в бытовых условиях (они названы выше потенциально опасными отходами). Таким образом, можно выделить следующие типы отходов производства и потребления на основе данных об их генезисе: *коммунальные, промышленные, медицинские и отходы строительства и сноса, отходы сельского хозяйства (навоз, отходы инсектицидов и др.)*.

Типизация отходов производства и потребления по возможности их утилизации

В большинстве своем отходы являются многокомпонентными смесями органических и неорганических веществ. Для каждого конкретного случая их обезвреживания и переработки требуется, как минимум, экспресс-оценка физико-химических свойств отходов и выбор соответствующей технологии их обезвреживания и дальнейшей переработки. С точки зрения возможности их дальнейшего использования отходы разделяют на утилизируемые и не утилизируемые. Утилизируемые отходы – это отходы, которые на этапах их технологического цикла могут быть использованы либо как вторичное сырье, либо в виде изделия, пригодного для повторного (вторичного) использования или переработки [165]. Большинство отходов могут быть переработаны в ликвидные

товары, вещества, энергию. Например, в композиционное топливо могут быть переработаны следующие отходы: водонефтяные отходы, отходы древесины; отходы содержания животных; сельскохозяйственные отходы; осадки очистных сооружений, отработанные автомобильные покрышки; полимерные материалы и многое другое. Нужно отметить, что утилизация отходов нередко затруднена по экономическим показателям. Таким образом, по принципу возможности их утилизации отходы производства и потребления можно разделить на следующие типы: *утилизируемые полностью; утилизируемые частично; не утилизируемые.*

1.4.2 Твёрдые коммунальные отходы

Понятие твёрдые коммунальные отходы можно определить синонимичным к понятию твёрдые бытовые отходы согласно действующему в РФ законодательству. В общий поток твёрдых коммунальных отходов входят преимущественно отходы потребления 4 – 5 классов опасности, образованные в жилищном фонде, а также подобные им отходы от коммунальных служб, предприятий и организаций, также отходы от ухода за зелеными насаждениями и уличный смет. Однако, в составе ТКО содержатся значительные количества компонентов, в концентрированном виде относимых к 1 – 3 классам опасности, причем эти опасные компоненты в смеси с остальными ТКО считаются в России отходами 4 класса опасности. В сырьевом аспекте морфологический состав твёрдых коммунальных отходов позволяет использовать их в качестве вторичного сырья или топлива до 50 – 60 % от массы ТКО. Методы обезвреживания и переработки отходов следует выбирать на основании технико-экономических расчетов с учетом интересов народного хозяйства и санитарно-гигиенических требований [24; 145, 165].

2 Характеристика объекта исследования и общий анализ системы обращения с отходами

Сланцевский район расположен на юго-западе Ленинградской области. Ленинградская область расположена в Северо-западном Федеральном округе России (рисунок 2.1). Сланцевский район с севера и востока граничит с Кингисеппским, Волосовским и Лужским районами Ленинградской области, с юга – с Гдовским районом Псковской области, а с запада по реке Нарва проходит государственная граница с республикой Эстония.



Рисунок 2.1 – Административное деление Ленинградской области по районам

2.1 Характеристика населенных пунктов Сланцевского района Ленинградской области

Город Сланцы – административный центр муниципального образования «Сланцевский район Ленинградской области», находится на юго-западе области в 192 км от города Санкт-Петербурга. Город расположен на реке Плюсса. Географические координаты города Сланцы: 59°07' с.ш., 28°05' в.д. Высота над уровнем моря – 40 метров.

Территория Сланцевского района разделена на 7 муниципальных образований (МО) – 1 городское поселение (далее г.п.) и 6 сельских поселений (далее с.п.). Административный центр Сланцевского района и Сланцевского городского поселения – г. Сланцы, Выскатского с.п. – д. Выскатка, Гостицкого с.п. – д. Гостицы, Загрявского с.п. – д. Загрявье, Новосельского с.п. – д. Новоселье, Старопольского с.п. – д. Старополье, Черновского с.п. – д. Монастырек.

На 1 января 2015 года население района – 43 523 человека, в том числе население города – 33 485 человек [167, 168]. В МО «Сланцевское городское поселение» проживает около 80 % численности населения района. Данные о численности населения в муниципальных образованиях Сланцевского района представлены в таблице 2.1. Эти данные получены от администрации Сланцевского района и из официальных данных Федеральной службы государственной статистики [167, 168].

В городе Сланцы развиты добывающая, металлургическая, топливно-энергетическая, химическая и легкая промышленность (добыча и переработка горючего сланца и другие) [180]. Промышленные предприятия относятся к 1 – 3 классам санитарной классификации предприятий. На территории района действует порядка 300 предприятий малого бизнеса. На их долю приходится более 10 % от общего выпуска товаров и услуг. Кроме того, город Сланцы имеет торговые отношения со странами ближнего и дальнего зарубежья: Эстонией, Литвой, Латвией, Финляндией, Швецией, Норвегией.

Таблица 2.1 – Численность населения в населенных пунктах Сланцевского района
Ленинградской области

Год	Численность населения по годам (на 1 января), тыс. чел.									
	Сланцевское г.п.	в т.ч. г. Сланцы	Всего сельское население	Выскатское с.п.	Гостицкое с.п.	Загрявское с.п.	Новосельское с.п.	Старопольское с.п.	Черновское с.п.	ИТОГО в Сланцевском районе
2008	36.700	35.000	11.100	2.300	1.800	1.000	1.200	2.400	0.700	46.100
2009	<i>35.441</i>	34.544	10.062	<i>2.247</i>	<i>1.651</i>	<i>1.056</i>	<i>1.232</i>	<i>2.323</i>	<i>0.656</i>	44.606
2010	<i>35.334</i>	34.437	10.144	2.299	1.656	<i>1.062</i>	<i>1.210</i>	<i>2.354</i>	<i>0.666</i>	44.581
2011	<i>34.384</i>	33.487	10.053	2.322	1.645	<i>1.041</i>	<i>1.186</i>	<i>2.308</i>	<i>0.653</i>	43.540
2012	<i>34.119</i>	33.245	10.211	2.322	1.645	1.120	1.203	2.381	0.666	43.456
2013	<i>34.151</i>	33.249	10.326	2.328	1.653	1.115	1.282	2.384	0.662	43.575
2014	<i>34.069</i>	33.154	10.315	2.258	1.668	1.093	1.363	2.356	0.662	43.469
Примечание – курсивом обозначены значения, рассчитанные по среднему процентному соотношению.										

2.2 Анализ гидрометеорологических условий в Ленинградской области, в том числе в Сланцевском районе

В Ленинградской области основным атмосферным процессом является западно-восточный перенос воздушных масс и определяемый им характер циклонической деятельности. Господствующее направление ветров в регионе – западное (летом западные и северо-западные, зимой – западные). Трансформация влажного умеренно теплого воздуха, пришедшего с Атлантики, происходит медленно, в силу чего изменение климатических условий осуществляется постепенно. Частые смены направлений движения воздушных масс и атмосферных фронтов определяют характерную для рассматриваемой зоны неустойчивую

температуру (рисунок 2.2) [168, 171 – 175].

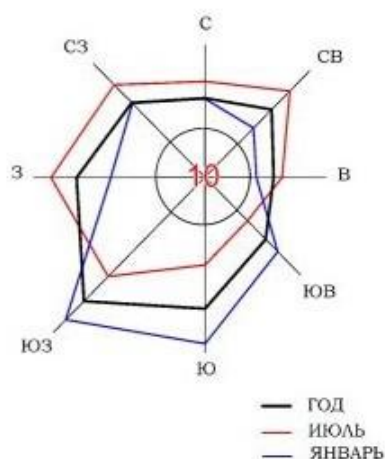


Рисунок 2.2 – Господствующее направление ветров в Сланцевском районе (по данным метеостанции г. Кингисепп Ленинградской области)

Среднегодовая величина энергии суммарной солнечной радиации достигает в Сланцевском районе 80 ккал/см^2 . Относительная влажность воздуха достигает в осенне-зимний период 80 %. Среднегодовая сумма осадков, составляющая 550 – 650 мм, на 200 – 250 мм больше количества испаряющейся влаги. Это способствует заболачиванию почв. Основная масса осадков выпадает в период с апреля по октябрь. Наибольшее количество осадков (750 – 850 мм в год) выпадает на возвышенных частях территории Ленинградской области [168, 171 – 175]. Значительная часть осадков выпадает в виде снега. Устойчивый снежный покров сохраняется около 130 дней.

Таблица 2.2 – Среднемесячное количество осадков в Сланцевском районе Ленинградской области

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Осадки, мм	33	32	29	34	45	60	55	80	48	43	40	35

Среднее количество дней в году, когда температура воздуха ниже $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ –

136 дней в году. Среднее количество дней в году, когда температура воздуха выше +5 °С – 200 дней в году.

Таблица 2.3 – Среднемесячная температура воздуха в Сланцевском районе Ленинградской области

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Температура воздуха, °С	-8	-8	-2	4	10	14	18	15	10	3	0	-4

Самое продолжительное время года – зима. В Сланцевском районе она наступает в конце ноября с установлением снежного покрова и ледоставом на реках. Для первой половины зимы характерна неустойчивая циклоническая погода с частыми оттепелями. Вследствие малой высоты стояния солнца, короткого дня и отсутствия снежного покрова суша в начале зимы сильно охлаждается. Морской воздух, поступающий с циклонами, также быстро охлаждается и достигает состояния насыщения, содержащийся в нем водяной пар конденсируется, что вызывает облачность и частые туманы. В течение декабря бывает 18-20 пасмурных дней и лишь 2 ясных дня. Вторая половина зимы почти всегда значительно холоднее первой. Поступающий с запада морской воздух становится более холодным и менее влажным, ослабляется циклоничность. Вследствие этого уменьшается облачность, туманы редки. Вместе с тем чаще вторгается арктический воздух, резко понижающий температуру.

Весна наступает в конце марта, когда начинает таять снег. В западной части Ленинградской области снежный покров сходит обычно в последних числах марта. Весна развивается медленно, так как сказывается влияние охлажденных за зиму крупных водных объектов. Средняя суточная температура выше 0 °С устанавливается в первых числах апреля, но достигает +5°С лишь в конце апреля, а +10 °С в середине мая [168, 171 – 175]. Циклоны весной редки, поэтому погода

сравнительно устойчивая. Число дней с осадками невелико, а облачность меньше, чем в другие времена года.

Лето умеренно теплое. В связи с преобладанием в атмосфере континентальных воздушных масс облачность в большинстве случаев небольшая, особенно в начале лета. Во второй половине лета ясную и теплую погоду все чаще прерывают циклоны. Они приносят пасмурную, ветреную и дождливую погоду. В годы с сильной циклонической деятельностью такая погода преобладает в течение всего лета. В начале сентября наступает осень, заморозки учащаются, начинается листопад, однако погода еще напоминает позднее лето. С октября температура быстро понижается, усиливаются циклоны, преобладающей становится пасмурная, прохладная, ветреная погода с морозящими дождями и туманами, которая сохраняется и в ноябре. Облачность и влажность в это время года самые высокие. С конца октября и в течение всего ноября снег неоднократно выпадает и тает. В последние дни ноября среднесуточная температура падает ниже 0 °С [168, 171 – 175].

К экстремальным природным явлениям, способным существенно нарушить функционирование технологических циклов обращения с отходами, в первую очередь относятся наводнения, ураганные и штормовые ветры, количество осадков, превышающее среднегодовую норму и т.п.

2.3 Анализ гидрогеологических условий в Ленинградской области, в том числе в Сланцевском районе

Территория Ленинградской области в инженерно-геологическом отношении находится в западной части Русской платформы, на территории Прибалтийского региона (это регион второго порядка). В западной части Ленинградской области повсеместно распространены кристаллические породы Балтийского щита и четвертичные отложения разного генезиса. К югу от реки Нева развиты палеозойские (кембрийские, ордовикские и девонские) образования. Город Сланцы

расположен в Принарвской низменности. Территория МО «Сланцевский район» находится в пределах фундамента Русской платформы, сложенной диабазами, гнейсами и гранитами. Эти древние кристаллические породы не выходят на поверхность в районе, в частности на территории МО «Сланцевское городское поселение».

На территории Ленинградской области осадочные породы представлены отложениями ледникового ряда – моренными, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми, а из водных – широко развиты морские, озерные и болотные осадки. Глубина залегания фундамента в Сланцевском районе достигает 800-1000 м. Осадочные породы в пределах территории поселения представлены преимущественно отложениями среднего отдела Ордовикской системы, а также четвертичными отложениями (озерно-ледниковые отложения Балтийского ледникового озера и аллювиальные отложения) [168, 171 – 175]. Территория района богата природными ископаемыми: здесь большие залежи горючих сланцев, известняка, торфа, глины, мергеля, песка и сапропеля. Наибольшее промышленное значение имеют горючие сланцы. Глубина их залегания составляет 80 – 300 метров.

Сланцевский муниципальный район расположен на юго-западе Ленинградской области в междуречье рек Нарва и Луга. Район богат водными ресурсами. Главная водная артерия – река Плюсса, впадающая в Нарвское водохранилище. Это вторая по длине река Ленинградской области, судоходная на 30 процентах своей протяженности.

Река Плюсса вытекает из Заплюсских озер и впадает в Нарвское водохранилище. Площадь водосборного бассейна – 6550 км² [176]. Среднегодовой расход реки Плюсса 46.4 м³/с, минимальные наблюдавшиеся расходы с 1955 года в летний период – 6.90 м³/с (1972 г.), в зимний период – 7.79 м³/с (1976 г.) [177, 178]. Река Плюсса имеет 25 притоков, среди которых по территории города Сланцы протекают притоки р. Кушелка (Кушолка) и относительно новый приток р. Сиженка.

Река Кушелка вытекает из озера Кушельское и впадает в р. Плюсса по

правому берегу в черте г. Сланцы, в 19 км от устья. Длина реки – 22 км, площадь водосборного бассейна – 161 км² [176].

Река Сиженка раньше впадала в реку Кушелку в 1.6 км от устья, но русло реки было спрямлено и теперь Сиженка впадает в реку Плюсса ниже г. Сланцы. Река Сиженка берет начало у деревни Сижно. Длина реки – 13 км, площадь водосборного бассейна – 0 км² [176].

Из озер наиболее примечательны озеро Самро, вода которого содержит йодистые соединения, и озеро Долгое, наиболее глубокое и чистое, а также участок побережья Чудского озера. Более половины площади района приходится на лесные земли.

Водоносные и водоупорные горизонты приурочены к четвертичным отложениям (четвертичный водоносный комплекс). Уровень грунтовых вод в Ленинградской области относительно высокий: от нескольких дециметров до 2 – 3 м. Уровни грунтовых вод отмечены в Сланцевском районе – на 0.5 – 1.2 м. В последнее время появился термин техногенный водоносный горизонт. Глубина залегания зеркала грунтовых вод на мусорных свалках от нескольких дециметров до 15 – 20 метров. Техногенный водоносный горизонт имеет локальные особенности распространения и может быть разнообразным по химическому составу в зависимости от генезиса отходов.

2.4 Состояние окружающей среды в Сланцевском районе

Сведения о качестве воздуха и вод получены из докладов и сборников Комитета по природным ресурсам Ленинградской области Администрации Ленинградской области «Об экологической ситуации в Ленинградской области» (2007 – 2013 гг.) [146 – 164].

Состояние воздушного бассейна

Основными источниками загрязнения атмосферы являются: ОАО «Цесла», Сланцевский цементный завод (производство прочих неметаллических

минеральных продуктов), формирующий 99.0 % твёрдых, 64.0 % диоксида азота, 97.6 % оксида углерода, и ОАО Завод «Сланцы» (производство кокса и нефтепродуктов), формирующее 35.8 % диоксида азота, 92.9 % аммиака, 83.9 % ЛОСНМ, 100 % фенола, 97.7 % толуола, 100 % сероводорода.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на посту, расположенному по адресу ул. Ленина, проводятся выборочно 1 раз в сутки [146 – 164]. Измеряются концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода.

Результаты наблюдений за концентрациями взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и диоксида азота свидетельствуют о низком уровне загрязнения атмосферного воздуха города.

Однако, количество наблюдений недостаточно для того, чтобы достоверно оценить уровень загрязнения воздуха города. Максимальные концентрации всех определяемых веществ не превышали допустимых норм. Уровень загрязнения воздуха ориентировочно всеми определяемыми примесями был низкий. По результатам дистанционного и инструментального контроля загрязнённости атмосферы над санитарно-защитными зонами городов качество атмосферного воздуха в г. Сланцы оценивается как удовлетворительное [146 – 164].

Состояние вод

Исследования проводились на реке Плюсса у г. Сланцы в двух створах (№ пункта 320) [162 – 164]. Значения коэффициента комплексности загрязнённости воды ($K_{\text{компл}}$) в среднем составили в створе № 1: в 2010 г. – 28.9 %, в 2011 г. – 20.2 %, 2012 г. – 22.2 %, 2012 г. – 22.8 %, в створе №2 – в 2010 г. – 22.3 %; в 2011 г. – 17.7 %, 2012 г. – 22.1 %, 2012 г. – 17.4 % [162 – 164].

- В течение всего периода наблюдений в воде всех водотоков района запах отсутствовал – 0 баллов.

- В 2008 – 2009 гг. абсолютное содержание кислорода в водотоке было в пределах нормы; относительное содержание кислорода также оставалось в пределах нормы. Относительное содержание кислорода ниже нормы было зафиксировано: в 2010 г. январе, феврале, марте и декабре (53 – 69 % насыщения),

в 2011 г. – январе–марте 43 – 63 %). В 2011 г. абсолютное содержание растворенного кислорода ниже нормы было зафиксировано в марте и составляло 5.7 мг/л при норме 6.0 мг/л.

- Значения прозрачности воды в реках района изменялись от 20 до 40 см по стандартному шрифту; наименьшие значения прозрачности (20 – 28 см) были отмечены в р. Плюсса (выше и ниже г. Сланцы – апрель, октябрь).

- Значения *pH* воды поверхностных водотоков района не выходили за пределы интервала 6.50 – 8.50.

- Содержание в воде взвешенных веществ не превышало 16 мг/дм³.

- Превышающие норму значения БПК₅, характеризующие загрязненность водных объектов легкоокисляемой органикой, были зафиксированы во всех пробах, отобранных в Плюссе ниже г. Сланцы (1.1 нормы приходится на май).

- Превышающие норму значения ХПК, свидетельствующие о наличии в водах органических веществ. Максимальные превышения установленных норм качества воды составили ХПК 4. 0, 3.8 нормы (2010 г.), ХПК 3.1, 3.2 нормы (2011 г.). Среднегодовые значения ХПК – 1,9-2,6 ПДК (2010-2011 гг.).

- Содержание в р. Плюсса азота аммонийного, нитратного и нитритного, фосфора минерального определялось один раз в квартал, концентрация азота нитратного не превышали ПДК в 2008-2009 гг.

- Концентрации азота нитритного выше ПДК были обнаружены в р. Плюсса; превышение нормы в отдельных пробах составляло 1.1 – 2.3 ПДК (2008 – 2009 гг.), 1.7 и 2.3 ПДК (2010-2011 гг.).

- Наблюдения за содержанием в водах р. Плюссе (ниже г. Сланцы) азота общего, а также фосфора общего и валового проводились один раз в квартал.

- Превысившие норму концентрации нефтепродуктов были отмечены только в пробах, отобранных в р. Плюссе выше и ниже г. Сланцы (4.4 и 3.0 ПДК).

- Концентрации СПАВ выше ПДК в р. Плюсса зафиксированы не были.

- Наблюдения за содержанием в водах рек фенола проводились один раз в квартал в водах р. Плюсы (ниже г. Сланцы); во всех пробах, отобранных в этих

створах, концентрации фенола не превышали ПДК.

- Превышение ПДК содержания железа общего были отмечены в водах р. Плюсса выше г. Сланцы в феврале; а ниже г. Сланцы – в октябре, при этом названные значения составляли соответственно 8.0 ПДК и 8.2 ПДК в 2007-2009 гг. В 2010 – 2011 гг. содержание железа выросло и в 2011 г. вблизи г. Сланцы достигло 13.0 ПДК.

- Концентрации меди в водах р. Плюсса превышали норму и составляли 1.1 – 2.0 ПДК. Максимальные превышения установленных норм качества воды вблизи г. Сланцы по содержанию меди 3.1, 5.2 нормы (2010 г.), 2.9, 2.5 нормы (2011 г.).

- Концентрации марганца в р. Плюсса превышали ПДК. Максимальные превышения установленных норм качества воды вблизи г. Сланцы по содержанию марганца 7.3, 6.6 нормы (2010 г.), 2.9, 7.4 нормы (2011 г.).

- Превышающие ПДК содержания свинца (1.05 – 2.80 ПДК) в отдельных пробах были зафиксированы во всех водных объектах Ленинградской области. Максимальные превышения установленных норм качества воды вблизи г. Сланцы по содержанию свинца 1.8, 1.4 нормы (2010 г.), 1.2, 1.1 нормы (2011 г.).

- Концентрации кадмия, превысившие ПДК в 1.1 – 1.9 раза, были обнаружены в отдельных пробах вод почти всех рек Ленинградской области в том числе в водах р. Плюсса. Максимальные превышения установленных норм качества воды вблизи г. Сланцы по содержанию кадмия 1.5, 1.3 нормы (2010 – 2011 гг.).

- Наблюдения за содержанием в воде цинка, никеля и кобальта проводились в реках Плюсса (ниже г. Сланцы). Концентрации кобальта не превышали ПДК. Концентрации никеля, превысившие ПДК в 1.3 – 1.7 раза, были обнаружены в октябре во всех створах реки Нарва и реки Плюсса; превышающие ПДК концентрации цинка были отмечены в р. Плюсса в апреле и июле (1.3 и 1.1 ПДК). Максимальные превышения установленных норм качества воды вблизи г. Сланцы по содержанию цинка и никеля нормы 1.3 (2010 г.) Другие сведения за 2010 и 2011 гг. отсутствуют.

- Значащие концентрации хлорорганических пестицидов (α -ГХЦГ до 0.005 мкг/дм³ и γ -ГХЦГ до 0.008 мкг/дм³) были обнаружены в пробах воды, отобранных в р. Плюсса (ниже г. Сланцы – апрель).

Характерная загрязненность воды наблюдалась по ХПК, железу, меди и марганцу. По сравнению с предыдущими 2008 и 2009 годами ухудшения качества вод исследуемых водотоков не выявлено.

Как известно из официальных судебных решений в апреле 2013 года [179] эффективность очистки сточных вод ОАО «Завод Сланцы», которые поступают в реки Плюсса и Сиженка достигает 50 – 99 %, а эффективность очистки от нитратов и нитритов не нормируется. По результатам мониторинга ИЦ ОАО «Завод Сланцы» превышения ПДК по аммонийному азоту отсутствуют и выпуски ОАО «Завод Сланцы» не влияют на фоновые концентрации веществ в водах реки Плюсса, и судом не признано, что ОАО «Завод Сланцы» сбрасывает в рыбохозяйственные водоемы, на берега и на лед этих водоемов неочищенные и необезвреженные сточные воды, а также производственные, бытовые и другие виды отходов и отбросов.

Воды р. Плюсса у г. Сланцы (створ 1) в 2010 г. соответствовали очень загрязненным, 3 класс качества, разряд <<б>> (УКИЗВ 3.20), в 2011 – 2013 гг. – загрязненным, 3 класс качества, разряд <<а>> (УКИЗВ 2.29, 2.27, 2.68).

Воды р. Плюсса у г. Сланцы (створ 2) 2010–2011 гг. соответствовали загрязненным, 3 класс качества, разряд <<а>> (УКИЗВ 2.98, 2.02, 2.28, 2.22). Наблюдались превышения ПДК по меди и железу, дважды по марганцу. По официальным данным выпуски ОАО «Завод Сланцы» не влияют на фоновые концентрации веществ в водах реки Плюсса.

2.5 Общий анализ системы обращения с отходами в Сланцевском районе

2.5.1 Характеристика системы обращения с отходами в Сланцевском районе

Ответственность за управление системой обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе возложена на городские власти г. Сланцы и органы местного самоуправления сельских поселений. Согласно пункту 1.18 Статьи 14 Главы 3 №131-ФЗ [7], этап сбора и транспортирования коммунальных отходов и мусора является вопросом местного значения муниципального образования (сельского или городского поселения). В свою очередь согласно пункту 1.14 Статьи 15 Главы 3 №131-ФЗ вопросы организации утилизации и переработки коммунальных и промышленных отходов находятся в ведении муниципального района.

Администрации города Сланцы и сельских поселений осуществляет следующие функции (*контроль*): утверждение норм накопления твёрдых и жидких коммунальных (бытовых) отходов на одного человека в год; контроль за соблюдением санитарных правил содержания улиц, дворов и других мест общего пользования; утверждение мероприятий по охране и защите окружающей среды от загрязнения, сохранению природных богатств. В сфере обращения с отходами также осуществляют свою деятельность как *государственные, так и частные предприятия* (товарищества собственников жилья, предприятия и организации). Муниципальные предприятия действуют в условиях централизованной системы управления и стандартизации. При этом взаимоотношения и обязанности сторон определяются на договорных условиях. *Санитарный контроль* осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Функции по сбору *некоторых статистических данных* возложены на Федеральную службу по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). В частности, в сферу ее задач входит прием и анализ ежегодной статистической отчетной формы 2-ТП (отходы), а также согласование паспорта опасных отходов и др. Росприроднадзор осуществляет свою

деятельность как непосредственно, так и через свое территориальное отделение, расположенное в районном центре.

В конце 2008 года *при участии автора* настоящей диссертационной работы были проведены исследования удельных показателей образования ТКО (далее норм накопления отходов потребления) в населенных пунктах Сланцевского муниципального района, кроме Загривского сельского поселения (Приложение Б). От населения Сланцевского г.п. – 1.37 м³/чел./год, 205 кг/чел./год, плотность 150 кг/м³; среднее значение для с.п.– 1.33 м³/чел./год, 191 кг/чел./год, плотность 143 кг/м³. Исследования норм накопления производились посредством натуральных измерений и статистических расчетов согласно «Рекомендации по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов» [144]. Нормы накопления отходов, образующихся в результате жизнедеятельности населения, объектов общественного назначения и торговых предприятий, утверждены Постановлением Глав Администратий муниципальных образований Сланцевского района в 2009 году и действуют по настоящее время.

В таблице 2.4 представлены данные Администрации о количестве образованных и вывезенных ТКО на территории Сланцевского муниципального района Ленинградской области [169, 180].

Таблица 2.4 – Общее количество ТКО, захороненных на территории Сланцевского муниципального района с 2008 по 2014 годы

Год	Показатели ТКО, поступивших на захоронение		
	Объем, тыс. м ³	Масса, тыс. т	Плотность, кг/м ³
2008	61.30	14.70	240
2009	61.00	15.19	249
2010	58.04	14.05	242
2011	59.34	14.57	246
2012	н/д	н/д	—
2013	55.48	13.62	246
2014	н/д	н/д	—
<i>Среднее за год</i>	<i>59.03 [55.05; 63.01]</i>	<i>14.38 [14.10; 14.67]</i>	<i>244</i>
Примечание – курсивом обозначены значения, рассчитанные по среднему значению, н/д – нет данных.			

В *Сланцевском городском поселении* система сбора ТКО от населения 100 % контейнерная. Для сбора отходов используются контейнеры объемом 2.5 м³ и 4.5 м³ (рисунок 2.3). В городе Сланцы имеется 47 контейнерных площадок. Контейнерные площадки оборудованы водонепроницаемым покрытием, но не имеют ограждений. На каждой контейнерной площадке установлено по одному или 2 контейнера.



Рисунок 2.3 – Контейнер для сбора ТКО от населения, объем контейнера 4.5 м³

В *сельских поселениях Сланцевского района* система сбора и удаления ТКО следующая – твёрдые коммунальные отходы вывозятся с территорий домовладений по планово-регулярной системе: от населения, проживающего в благоустроенном фонде в среднем 2 – 3 раза в неделю; от населения, проживающего в неблагоустроенном фонде, имеющего выгребные ямы, нечистоты вывозятся по мере накопления. Контейнерные площадки в сельских поселениях Сланцевского района для сбора отходов, оборудованные согласно нормативным требованиям, зачастую отсутствуют.

Сбор и вывоз отходов потребления от населения Сланцевского района, проживающего в благоустроенном и в неблагоустроенном фондах, осуществляет МП «ПКБУ». Вывоз ТКО производится спецтранспортом (контейнерными мусоровозами и бункеровозами).

На территории Сланцевского района преимущественно используется лишь один способ обезвреживания ТКО – захоронение на свалках. В г. Сланцы есть только несколько пунктов приема тяжелых металлов и макулатуры, остальное вторичное сырье не отбирается. До последнего времени размещение отходов,

образующихся в Сланцевском районе, производилось на пяти свалках, обустройство которых не отвечало требованиям нормативных документов. Краткая характеристика этих свалок приведена ниже.

Старый городской полигон (свалка) города Сланцы, расположенный у деревни Печурки, площадью 4.5 га. Этот полигон, самый крупный в районе, введен в эксплуатацию в 1975 г. Определённый проектом срок окончания эксплуатации – 2005 г., однако он неоднократно продлевался. Сведения о землеотводе и о проекте данного полигона отыскать не удалось. Государственное управление «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Сланцевском районе» считало полигон санкционированным, администрация района – не санкционированным. Полигон расположен в отработанном известняковом карьере и своими выделениями может загрязнять подземные воды. В 2002 г. полигон принял 45.08 тыс. м³ (6.76 тыс. т) отходов. В 2012 г. там было принято около 7.6 тыс. т отходов.

Свалка у деревни Монастырёк площадью 2.8 га. Эксплуатируется более 30 лет. Не санкционирована и не соответствует санитарным нормам. Персонала и техники не имеет. В 2002 г. свалка приняла 720 м³ (108 т) отходов.

Свалка у деревни Овсище площадью 2.9 га. Эксплуатируется более 30 лет. Не санкционирована и не соответствует санитарным нормам. Персонала и техники не имеет. В 2002 г. свалка приняла 1800 м³ (270 т) отходов.

Свалка у деревни Новоселье площадью 2.8 га. Эксплуатируется более 30 лет. Не санкционирована и не соответствует санитарным нормам. Персонала и техники не имеет. В 2002 г. свалка приняла 870 м³ (130.5 т) отходов.

Свалка у деревни Загривье площадью 2.8 га. Эксплуатируется более 35 лет. Не санкционирована и не соответствует санитарным нормам. Персонала и техники не имеет. В 2002 г. свалка приняла 810 м³ (121.5 т) отходов.

Указанные свалки на территории Сланцевского района, которые занимают в сумме площадь 15.8 га, принимали в 2002 году более 50 тыс. м³ отходов, в основном – твёрдых бытовых. В настоящее время в Сланцевском районе поступает на захоронение около 59 тыс. м³ в год или 13.7 тыс. тонн в год при средней

плотности 240 кг/м³ (таблица 2.4). Часть образующихся отходов, видимо, оказывается «на рельефе», т.е. размещается на неустановленных местах, чаще всего, на землях вдоль дорожных обочин.

В июне 2012 года в Сланцевском районе было закончено строительство и открыт новый полигон для приёма и захоронения отходов (ТКО) (лицензия номер 78 № 00034, срок действия с 26.04.2011 до 26.04.2016). Проектная мощность нового полигона составляет порядка 50 тыс. м³/год (ок. 7.5 тыс. т/год) [169, 180]. Расчетный срок эксплуатации полигона – 20 лет. Годовой объем принимаемых отходов изменяется от 50.3 тыс.м³/год в первый год эксплуатации до 106.3 тыс.м³/год в последний год, в среднем составляя 76.6 тыс. м³/год. Вместимость полигона с учетом уплотнения отходов и объема изолирующего грунта – 522 тыс.м³ (согласно данным Администрации Сланцевского района) [169, 180]. Местоположение полигона – территория золоотвалов ОАО «Завод «Сланцы». Расстояние от этого полигона до г. Сланцы – 2.8 км, расстояние до р. Плюсса – 3.5 км. Полигон расположен вблизи р. Сиженка (порядка 1 км), которая через 4.5 км впадает в реку Плюсса.

Расположение всех объектов сферы обращения с ТКО в Сланцевском районе представлено на рисунке Б.1 в приложении Б.

2.5.2 Анализ соответствия системы обращения с ТКО нормативным требованиям

Основной вывод из общего анализа состояния систем сбора и удаления твёрдых коммунальных отходов в населенных пунктах Сланцевского муниципального района Ленинградской области Северо-Западного федерального округа, состоит в том, что эта система не отвечает действующим в Российской Федерации санитарно-техническим требованиям по обращению с отходами по ряду пунктов [21 – 25], а именно:

- при временном хранении отходов в дворовых сборниках не исключена возможность их загнивания и разложения;
- в районе отсутствует единая система учета и контроля за движением

отходов потребления и производства;

- в районе на территории домовладений отсутствуют организованные места сбора крупногабаритных отходов;
- очистка мусороприемных камер от отходов осуществляется вручную, что не соответствует санитарным требованиям, и к тому же увеличивает затраты времени и труда работников при выполнении этой операции;
- часть контейнерных площадок не имеет обустройства, соответствующего действующим санитарно-гигиеническим требованиям;
- часть предприятий и организаций не охвачена договорами на вывоз отходов, поэтому эти предприятия используют контейнеры для сбора ТКО от населения;
- отсутствует разработанная система снижения объема отходов, поступающих на захоронение, это означает, что отсутствует система извлечения ценных компонент, которые могут использоваться как вторичное сырье, а также извлечения и обезвреживания опасных компонент;
- загрязнение территории твёрдыми коммунальными отходами происходит в районе вследствие неорганизованной рекреационной деятельности.

2.5.3 Закономерности и особенности движения потоков ТКО в Сланцевском районе

В потоке твёрдых коммунальных отходов Сланцевского муниципального района Ленинградской области можно выделить потенциально опасные и условно безопасные отходы, на основании типизации отходов предложенной в разделе 1.4.1.

Анализ удельных показателей накопления ТКО

Проанализированы действующие с 2009 года по настоящее время нормы накопления твёрдых коммунальных отходов Сланцевского района, полученные *при участии автора диссертации*, среднее значение показателя от населения Сланцевского г.п. – 1.37 м³/чел./год (205 кг/чел./год, плотность 150 кг/м³); среднее значение для с.п. – 1.33 м³/чел./год (191 кг/чел./год, плотность 143 кг/м³) (данные

Негосударственного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский институт природопользования, промышленной безопасности и охраны окружающей среды», далее НОУ ДПО ИПК «Прикладная экология», приложение Б). Произведено сравнение норм накопления ТКО Сланцевского района с действующими в районах Ленинградской области (официальные данные, см. приложение А) и также с действующими нормативами ТКО в Азовском районе Ростовской области и г. Удомля Тверской области (получены при участии автора). Все исследования норм накопления производились посредством натуральных измерений и статистических расчетов согласно «Рекомендациям по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациям по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145].

По официальным данным комитета по природным ресурсам Ленинградской области на конец 2014 года средние расчетные (фактические) нормы образования твердых коммунальных отходов населения составили для благоустроенного жилого фонда – 1.50 м³/чел. (во втором квартале – 1.49 м³/чел.), для неблагоустроенного – 1.58 м³/чел. (аналогично второму кварталу) [181]. В то же время фактический норматив образования ТКО для области незначительно вырос и составил 1.84 м³/чел. (во втором квартале 1.81 м³/чел.). Очевидно, что фактические удельные показатели образования ТКО в Ленинградской области превышают нормативное. По мнению официальных структур, данный показатель свидетельствует, что фактическая численность постоянного населения пригородных районов Ленинградской области существенно выше регистрируемой за счет постоянно проживающих на территории поселений рекреантов и временного населения. Доминирующими районами по сверхнормативному образованию ТКО были МО «Всеволожский район», МО «Тосненский район», МО «Кировский район», МО «Ломоносовский район» [181].

Автором диссертации в июле и августе 2012 года были произведены исследования норм накопления твёрдых коммунальных отходов в поселениях

Азовского района Ростовской области (средние показатели – 2.05 м³/чел./год, 328 кг/чел./год, плотность 160 кг/м³) и в г. Удомля Тверской области в июне – июле 2013 года (средние показатели – 2.34 м³/чел./год, 423 кг/чел./год, плотность 165 кг/м³) (данные ООО «Научно-проектная организация «МЕГАПОЛИС», далее ООО «НПО «МЕГАПОЛИС», приложение А).

Современные показатели норм накопления ТКО для населения, проживающего в населенных пунктах со схожей инфраструктурой Азовского района Ростовской области, г. Удомля Тверской области, отличаются от аналогичного показателя, полученного в 2008 году для Сланцевского района Ленинградской области по одной методике исследования и натурных измерений, превышает его на 30 – 50 % (по массе и объему), расчетных средних показателей (фактических нормативов) ТКО от населения в Ленинградской области на 20 – 30 % (по массе и объему).

Произведено прогнозирование норм накопления ТКО от населения во всех поселениях МО «Сланцевский район» по формулам 1.2 и 1.3 при максимальных значениях коэффициентов ежегодного прироста удельного объема (1.2 %) и массы (0.5 %, Н.Ф. Абрамов, В.Г. Систер, А.Н. Мирный, 2001, 2005, 2007), результаты в приложении Б. Полученные значения на 2012 год: среднее значение показателя от населения Сланцевского г.п. – 1.42 м³/чел./год (208 кг/чел./год, плотность 146 кг/м³); среднее значение для с.п. – 1.38 м³/чел./год (194 кг/чел./год, плотность 140 кг/м³). Полученные значения на 2013 год: среднее значение показателя от населения Сланцевского г.п. – 1.44 м³/чел./год (209 кг/чел./год, плотность 146 кг/м³); среднее значение для с.п. – 1.40 м³/чел./год (195 кг/чел./год, плотность 139 кг/м³). Полученные значения на 2014 год: среднее значение показателя от населения Сланцевского г.п. – 1.45 м³/чел./год (210 кг/чел./год, плотность 145 кг/м³); среднее значение для с.п. – 1.42 м³/чел./год (196 кг/чел./год, плотность 139 кг/м³).

Расчетные показатели норм накопления ТКО от населения в Сланцевском районе Ленинградской области за 2012 – 2014 годы ниже аналогичных показателей в населенных пунктах Азовского района Ростовской области, г. Удомля Тверской

области, Ленинградской области (рисунки 2.4 и 2.5).

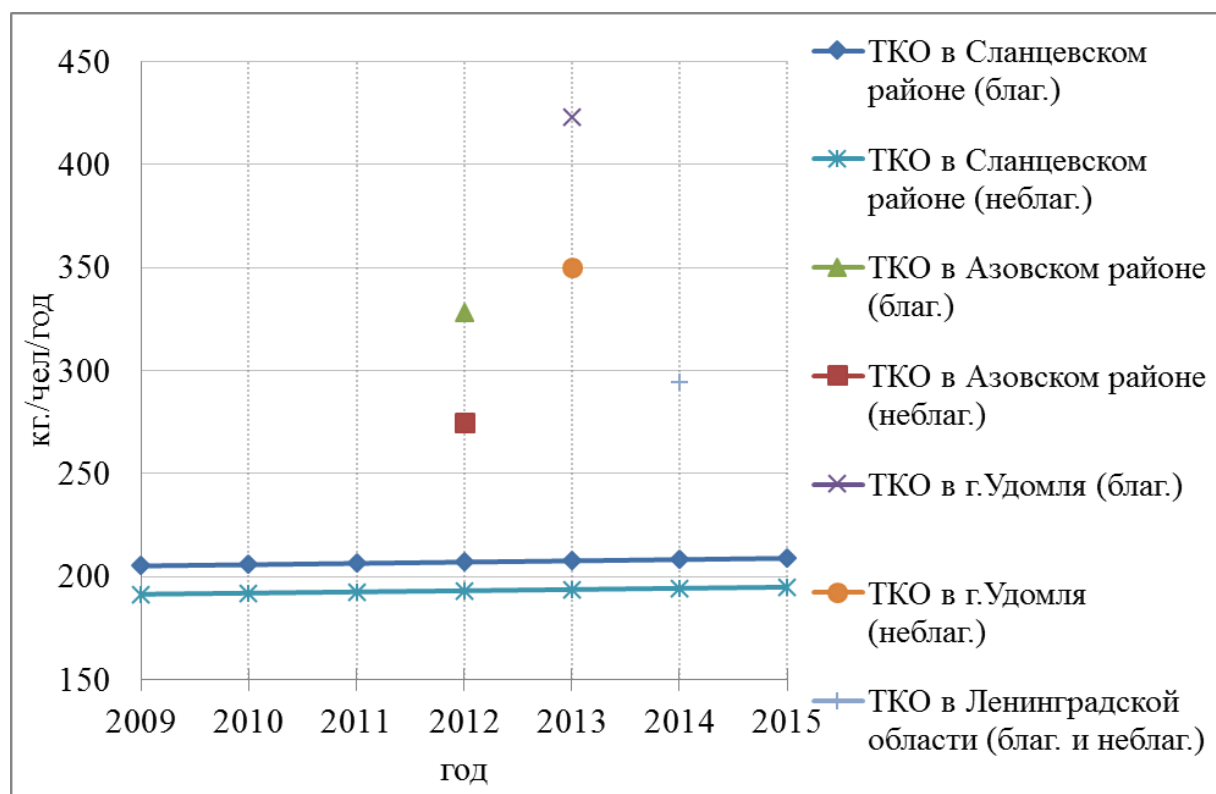


Рисунок 2.4 – Прогноз прироста удельной массы ТКО, образующихся от населения в Сланцевском районе (кг/чел./год)

Соответственно коэффициент ежегодного прироста удельного объема ТКО (*d*) может достигать 6.1 – 17 % (вместо 0.6 – 1.2 %, Н.Ф. Абрамов, В.Г. Систер, А.Н. Мирный, 2001, 2005, 2007 [39, 40; 47]), коэффициент ежегодного прироста удельной массы ТКО (*b*) – 7.5 – 19 % (вместо 0.3 – 0.5 %, Н.Ф. Абрамов, В.Г. Систер, А.Н. Мирный, 2001, 2005, 2007 [39, 40; 47]) (см. таблицу 2.5).

Можно выдвинуть предположение, что ежегодный прирост удельных показателей норм накопления отходов увеличивается до 1.5 – 2.0 раз. Плотность отходов имеет тенденцию к уменьшению, возможно в связи с увеличением в составе отходов легких компонент (пластиковая тара и упаковка).

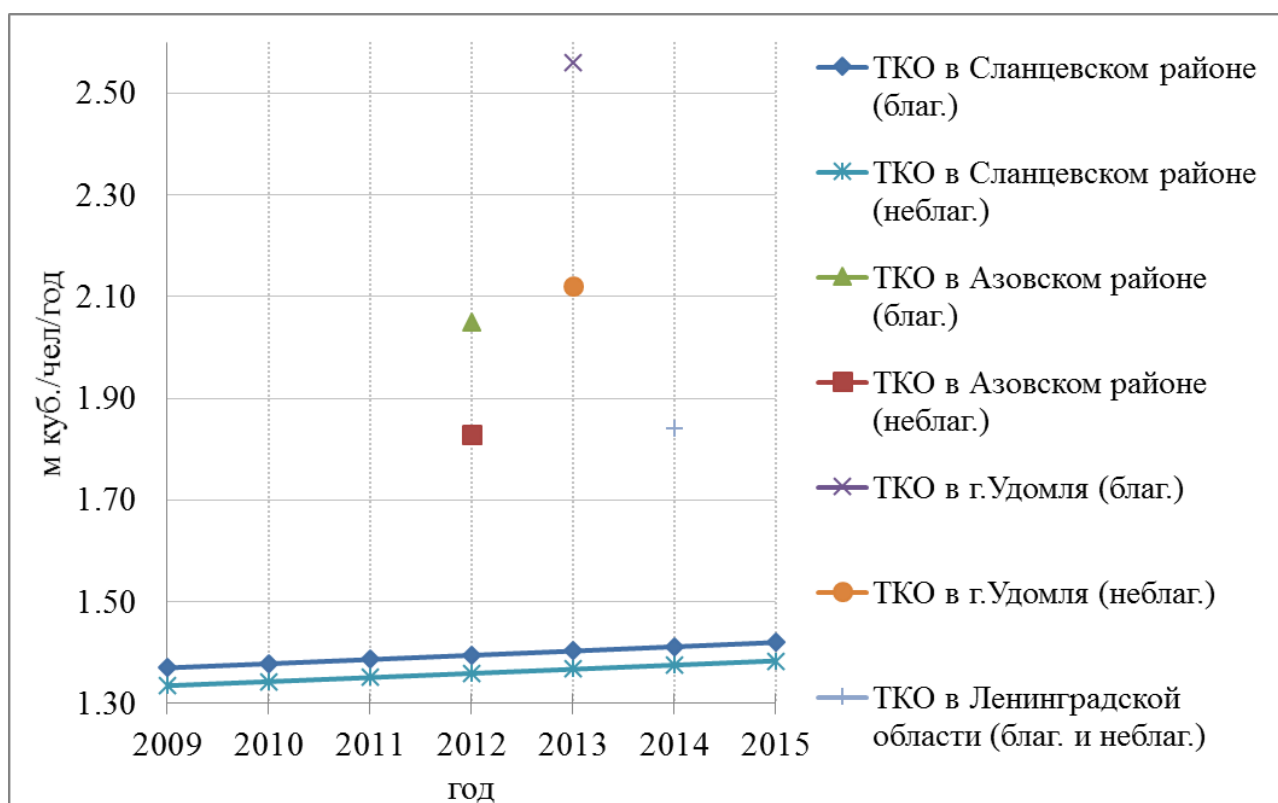


Рисунок 2.5 – Прогноз прироста удельного объема ТКО, образующихся от населения в Сланцевском районе ($\text{м}^3/\text{чел./год}$)

Таблица 2.5 – Расчётные коэффициенты ежегодного прироста норм образования ТКО от населения

Тип благоустройства	Азовский район	г. Удомля	Ленинградская область	Среднее значение
	2012 год	2013 год	2014 год	
<i>Коэффициент ежегодного прироста удельного объема (d)</i>				
Благоустроенный фонд	14.4%	16.9%	6.1%	12.5%
Неблагоустроенный фонд	11.1%	12.3%	6.6%	10.0%
<i>Коэффициент ежегодного прироста удельной массы (b)</i>				
Благоустроенный фонд	16.9%	19.8%	7.5%	14.7%
Неблагоустроенный фонд	12.8%	16.3%	9.0%	12.7%

В заключение можно сделать следующие выводы:

- Необходима верификация коэффициентов ежегодного прироста удельных показателей отходов, сезонных коэффициентов изменения норм накопления ТКО, разработанных и введенных Академией коммунального хозяйства им. А.Д. Памфилова.
- Факт различия норм образования ТКО в Сланцевском районе и других городах РФ требует повторного исследования норм накопления ТКО в Сланцевском районе и обследования территорий на наличие несанкционированных свалок для исключения загрязнения окружающей среды отходами.
- Также целесообразно пересмотреть нормы накопления ТКО от различных источников образования отходов в Сланцевском районе в связи с большим ростом уровня жизни населения района, чем предполагалось ранее в 2008 году.
- Необходимость периодического экспериментального и расчетного уточнения норм накопления твердых бытовых отходов продиктована практикой их применения— на основании норм накопления ТКО устанавливаются коммунальные платежи.

Анализ количества отходов в Сланцевском районе

Можно выделить следующие этапы технологического цикла обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе: сбор, транспортирование, захоронение на полигоне.

Движение типовых потоков твёрдых коммунальных отходов, в том числе смета с улиц, образующих в сельских поселениях района и городе Сланцы, можно схематично изобразить так, как показано на рисунке 2.6.

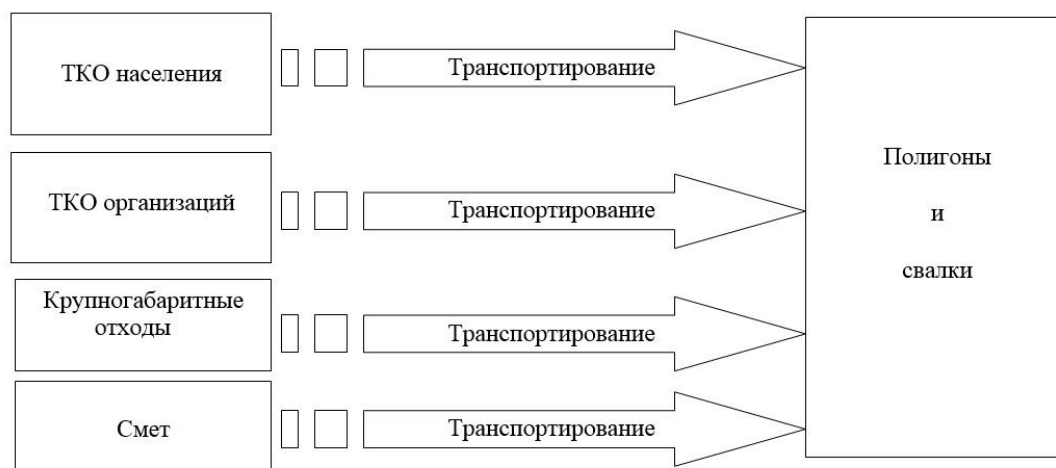


Рисунок 2.6 – Схема движения ТКО населения и организаций в Сланцевском районе Ленинградской области

В приложении Б представлены фактические данные о количестве захороненных отходов в Сланцевском районе Ленинградской области (2006 – 2008 гг.); при отсутствии статистических данных были рассчитаны объемы твёрдых коммунальных отходов, образованные от населения Сланцевского муниципального района Ленинградской области (за 2008 г.) по формуле 1.1. Для расчета были использованы нормы накопления ТКО (таблица Б.1) и данные о численности населения в Сланцевском муниципальном районе (таблица 2.1), предоставленные Администрацией района, а также данные Росстата и данные правительства Ленинградской области.

Из данных за 2008 год (см. Приложение Б) очевидно, что 78 – 81 % от общего объема образующихся отходов, приходится на отходы города Сланцы, соответственно, 19 – 22 % от общего объема образующихся отходов приходится на отходы сельских поселений.

Незначительная доля компонент из состава ТКО сдается населением в пункты заготовки вторичного сырья. Учет количества образования уличного смета и крупногабаритных отходов практически не ведется. В соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР», «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления

бытовых отходов» [144, 145] и справочниками АКХ им. К.П. Памфилова [39, 40; 47] рекомендуется принимать объем крупногабаритных отходов в размере 5 – 10% от объема образующихся отходов.

В результате анализа количества образованных ТКО в населенных пунктах Сланцевского муниципального района было выявлено соотношение содержания отходов населения и организаций и предприятий в общем потоке коммунальных отходов (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Процентное содержание ТКО разного генезиса в общем потоке объемов ТКО Сланцевского района

Населенный пункт	Доля отходов населения, %	Доля отходов организаций и предприятий, %
Сланцевское г.п.	47	53
Выскатское с.п.	81	19
Гостицкое с.п.	84	16
Загрявское с.п.	84	16
Новосельское с.п.	77	23
Старопольское с.п.	87	13
Черновское с.п.	92	8
Среднее по с.п.	84	16
Среднее по району	79	21

Количество ТКО от населения сельского типа в Сланцевском районе в общем потоке отходов населённых пунктов колеблется от 77 до 92 % (среднее 84 %), соответственно количество отходов от организаций и предприятий социокультурной среды – 8 – 23 % (среднее 16 %).

По результатам исследований специалистов ОАО «Центр благоустройства и обращения с отходами» (г. Москва и г. Санкт-Петербург), «НОУ ДПО «Прикладная экология» (г. Санкт-Петербург), ООО «НПО «МЕГАПОЛИС» (г. Санкт-Петербург) в 2005 – 2015 гг., для населенных пунктов сельского типа в Ленинградской области (Ропшинское, Русско-Высоцкое, Лаголовское, Низинское, Оржицкое, Аннинское сельские поселения Ломоносовского района, Борское, Коськовское, Ганьковское,

Горское, Мелегежское, Пашозерское, Цвылевское, Шугозерское сельские поселения Тихвинского района, с численностью населения 0.8 – 7 тысяч человек) характерно соотношение объемов ТКО, образующихся от населения 60 – 95 % (среднее 81 %), от организаций социокультурной среды – 5 – 40 % (среднее 19 %). Соотношение потоков ТКО в сельских поселениях Сланцевского района характерно для Ленинградской области.

В общем потоке отходов г. Сланцы, населённых пунктов по показателям за 2006 – 2008 гг. на долю ТКО от населения приходится 47 %, организаций социокультурной среды – 53 %. Очевидно, что в городе Сланцы, в связи с развитой инфраструктурой, процентное содержание отходов организаций превышает долю отходов данного генезиса в потоке ТКО сельских поселений, в связи с развитой инфраструктурой.

По результатам исследований специалистов ОАО «Центр благоустройства и обращения с отходами» (г. Москва и г. Санкт-Петербург), «НОУ ДПО «Прикладная экология» (г. Санкт-Петербург), ООО «НПО «МЕГАПОЛИС» (г. Санкт-Петербург) в 2005 – 2015 гг., для населенных пунктов городского типа в Ленинградской области с численностью населения 12 – 78 тысяч человек (г. Бокситогорск, г. Кириши, г. Луга, г. Пикалево, г. Подпорожье, г. Тосно, г. Шлиссельбург, г. Сертолово, г. Приозерск, г. Тихвин, Никольское городское поселение) характерно соотношение объемов ТКО, образующихся от населения 50 – 82 % (среднее 67 %), от организаций социокультурной среды – 18 – 50 % (среднее 33 %). Соотношение потоков ТКО в г. Сланцы не характерно для городов Ленинградской области, и может быть объяснено развитой инфраструктурой. Необходимы дополнительные исследования для структуризации потоков отходов в городе Сланцы и Сланцевском городском поселении.

Рассчитано количество отходов на период с 2009 по 2014 гг. по спрогнозированным значениям норм накопления ТКО от населения Сланцевского района (таблицы Б.2 и Б.3) и фактической численности населения в Сланцевском районе (таблица 2.1), результаты представлены в приложении Б (таблицы Б.11 – Б.17, таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Количество образованных и захороненных отходов в
Сланцевском районе

Год	Масса захорон-х отходов, тыс. т	Объем отходов при захоронении, тыс.м ³	Объем образов-х отходов, тыс.м ³	Объем образов-х отходов, тыс.м ³	Отклонение ст.4 от ст.5
1	2	3	4	5	6
2008	14.70	61.30	100.34	106.3	5.6 %
2009	15.19	61.00	99.85	103.0	3.1 %
2010	14.05	58.04	95.01	101.6	6.5 %
2011	14.57	59.34	97.13	102.5	5.3 %
2012	н/д	н/д	—	103.4	—
2013	13.52(*)	55.48	90.81	104.9	13.4 %
2014	н/д	н/д	—	105.8	—
<i>Среднее значение</i>	<i>14.38 [14.10; 14.67]</i>	<i>59.03 [55.05; 63.01]</i>	<i>96.63 [85.96; 107.30]</i>	<i>103.93 [101.40; 106.46]</i>	<i>6.8 %</i>
<p>П р и м е ч а н и е – ст. 2 – данные администрации Сланцевского района; столбец 3 – данные администрации Сланцевского района; ст. 4 – расчетный объем отходов на этапе образования с учетом среднего коэффициента уплотнения по району 1.64 на этапе транспортирования; ст. 5 – расчетное количество отходов по нормативам образования ТКО от населения при соотношении отходов разного генезиса для с.п. согласно таблице 2.6, для г.п. – 55 % на 45 %; (*) – рассчитано при средней фактической плотности за 2008 – 2011 гг. равной 244 кг/м³.</p>					

Если учесть, что средняя плотность отходов в Сланцевском районе на этапе образования 145 кг/м³ (по результатам натуральных замеров, произведенных при участии автора в 2008 году, данные принадлежат НОУ ДПО «Прикладная экология») и показатели фактической плотности захороненных ТКО в 2008 году 240 кг/м³ (таблица 2.4, данные Администрации), то отходы уплотняются в процессе транспортирования в 1.64 раза. Следовательно, объемы ТКО на этапе образования будут отличаться от объемов захороненных отходов (таблица 2.7).

Объемы образования ТКО (таблица 2.7, ст. 5), рассчитанные по эмпирически вычисленному соотношению ТКО разного генезиса в Сланцевском районе

(таблица 2.6), отличаются от фактических объемов образованных отходов в 2008 – 2013 гг. (таблица 2.7, ст. 4), отличаются на 3.1 – 13.4 % (таблица 2.7, ст. 6).

В заключение можно сделать следующие выводы:

- Поскольку органы управления в системе коммунального хозяйства Сланцевского района раздроблены (районные и поселенческие), возникают сложности при контроле определения качества выполняемых работ по удалению ТКО в ряде населенных пунктов, в сельских поселениях не ведется исследование объемов образования и накопления ТКО, необходимо совершенствование системы сбора и удаления коммунальных отходов в части учета и контроля над процессом в целях обеспечения выполнения санитарно-гигиенических требований и обеспечения санитарно-эпидемиологического и экологического благополучия в Сланцевском районе Ленинградской области.

- В 2008 – 2009 годах актуальной проблемой населенных пунктов Сланцевского района являлось большое количество несанкционированных свалок, которые стихийно образовывались на пустырях, обочинах дорог и территориях лесных массивов. Если исключить наличие несанкционированных свалок и заниженное значение действующих норм накопления ТКО для Сланцевского района, можно заключить, что прогнозирование ТКО в населенных пунктах Сланцевского района по соотношению ТКО разного генезиса – от населений и организаций и социокультурной среды (отходы офисные (бизнес центры, банки, приемные руководителей и т.д.); отходы быта предприятий (раздевалки, предприятия общепита, места отдыха и т.д.); отходы предприятий и организаций, обеспечивающих социальную среду населения (рестораны, магазины, школы, вузы, стадионы, концертные залы, поликлиники, вокзалы и т.д.); муниципальные отходы (отходы уличных урн, уличный смет, листва, обрезки сучьев и т.д.), т.е. за исключением ТКО промышленных предприятий, возможно для дальнейшего расчета.

- Прогнозирование количества ТКО в единицах объема по годам от населения и организаций социокультурной среды можно производить исходя из процентного соотношения потоков отходов характерного для населенных пунктов

городского и сельского типов, с погрешностью до 15 %.

- Характерным соотношением объемов ТКО, образующихся в сельских поселениях Сланцевского района можно считать 84 % от населения и 16 % от организаций социокультурной среды, для других районов Ленинградской области (при численности населения до 10 тысяч человек) – 60 – 95 % (среднее 81 %), отходов организаций социокультурной среды – 5 – 40 % (среднее 19 %).

- Характерным соотношением объемов ТКО, для населенных пунктов городского типа в Ленинградской области с (при численности населения 12 – 78 тысяч человек, образующихся от населения можно считать 50 – 82 % (среднее 67 %), отходов организаций социокультурной среды – 18 – 50 % (среднее 33 %). Соотношение потоков ТКО в г. Сланцы не характерно для городов Ленинградской области, необходимы дополнительные исследования для структуризации потоков отходов в городе Сланцы и Сланцевском городском поселении.

Анализ морфологического состава твёрдых коммунальных отходов

Под морфологическим составом отходов понимается содержание отдельных составляющих частей отходов, выраженных в процентах к их общей массе. К сожалению, мониторинг отходов в системе санитарной очистки Сланцевского района (как и в большинстве населенных пунктов РФ) не включает регулярное эмпирическое исследование морфологического состава. Поэтому морфологический состав отходов населения, а также отходов предприятий и организаций социокультурной среды, образующихся в населенных пунктах РФ, представляет собой ориентировочную характеристику и представлен на рисунке 2.7 и 2.8 [24, 25; 38 – 41; 48; 144, 145].

На основании среднестатистических для РФ показателей, рассчитано ориентировочное количество полезных компонент в составе ТКО, образованных и захороненных в Сланцевском районе с 2008 по 2014 гг., которые могут быть полностью или частично вторично использованы (таблица 2.8).

Ежегодно от 6.04 до 8.60 тыс. тонн бумаги, картона, пластика и металлов в

составе отходов быта населения и деятельности предприятий социокультурной среды Сланцевского района может быть полностью или частично утилизировано при излечении вторичного сырья. С учетом эффективности разных методов сортировки отходов (вторичный сбор отходов покомпонентно в разные контейнеры – до 65 %, пункты вторичного сбора отходов – 10 %, мусоросортировочных станций – до 30 % [2; 24, 25; 38 – 41; 48; 59 – 62; 65, 66; 145]), может быть отсортировано и собрано не более 5.59 тыс. тонн рассмотренных полезных компонент. А значит, на захоронение будет поступать не более 8.79 – 10.46 тыс. тонн при введении селективного сбора ТКО в Сланцевском районе, состав которых изменится, см. рисунок 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет количества полезных компонент в составе отходов, образованных и захороненных в Сланцевском районе с 2008 по 2014 гг.

Год	Масса захор-х отходов, тыс. т	Бумага, картон, тыс. т		Пластик, тыс. т		Черные и цветные металлы, тыс. т	
		от 33%	до 48%	от 4%	до 10%	от 5%	до 7%
2008	14.70	4.85	7.06	0.59	0.71	0.74	1.03
2009	15.19	5.01	7.29	0.61	0.73	0.76	1.06
2010	14.05	4.64	6.74	0.56	0.67	0.70	0.98
2011	14.46	4.77	6.94	0.58	0.69	0.72	1.01
2012	н/д	—	—	—	—	—	—
2013	13.52	4.46	6.49	0.54	0.65	0.68	0.95
2014	н/д	—	—	—	—	—	—
Среднее значение	14.38	4.75	6.90	0.58	0.69	0.72	1.01
П р и м е ч а н и е – для расчетов использованы показатели Н.Ф. Абрамов, В.Г. Систер, А.Н. Мирный, 2001, 2005, 2007, а также действующих нормативных документов 1982 и 1985 гг. [24, 25; 38 – 41; 48; 144, 145]							

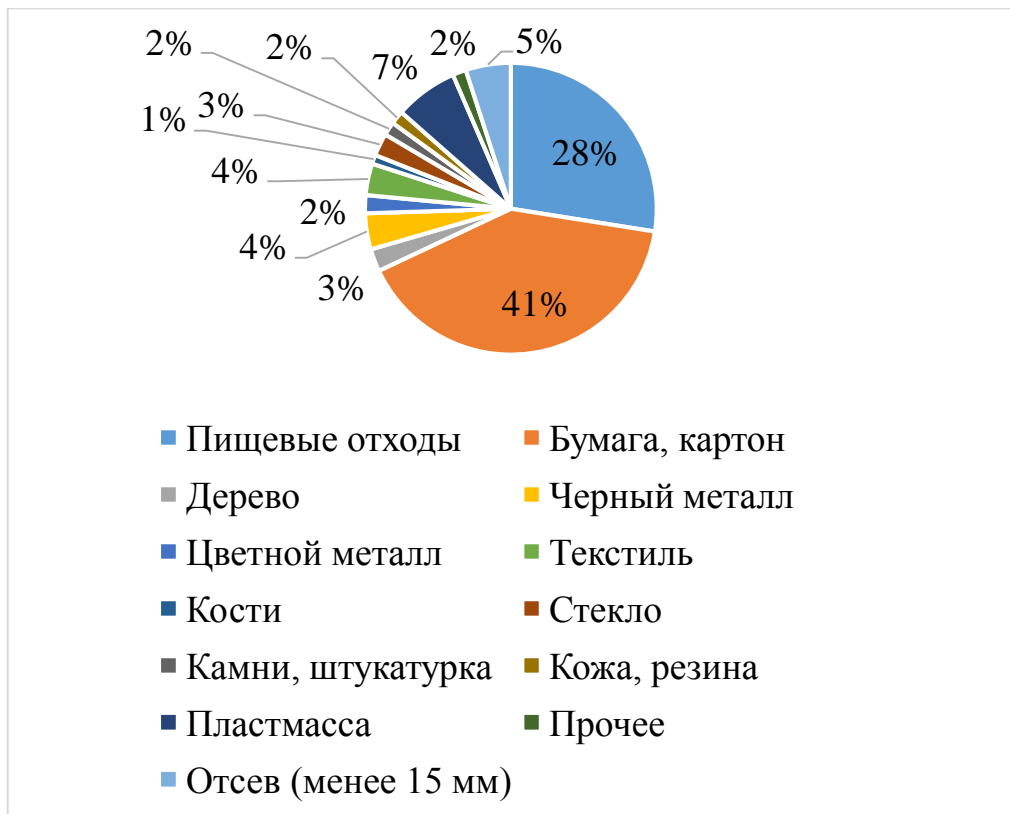


Рисунок 2.7. – Покомпонентный состав твердых коммунальных отходов

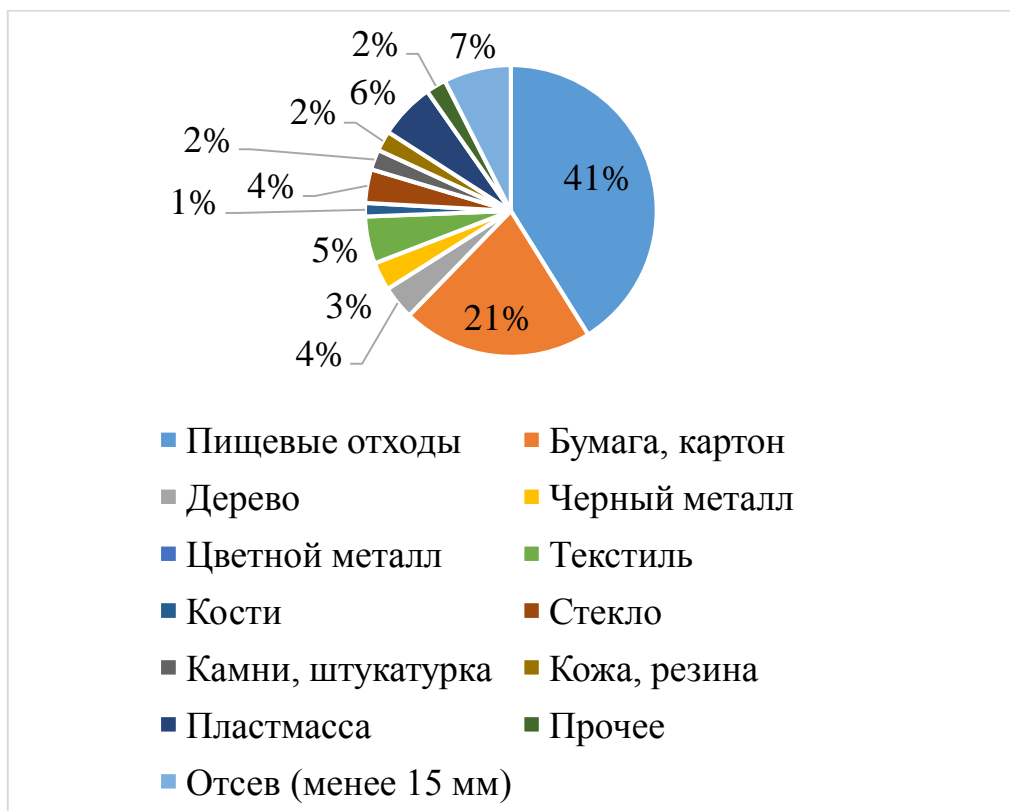


Рисунок 2.8. – Покомпонентный состав ТКО, поступающих на захоронение на полигоне, при организации селективного сбора отходов в Сланцевском районе

3 Разработка методики оценки качества работ технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами

3.1 Разработка концепции оценки качества работ технологических циклов обращения с отходами

Будучи примером *природно-техногенной системы*, система обращения с отходами нуждается в применении междисциплинарного подхода и использовании общенаучных методов в решении проблем, связанных с контролем подобных систем. Для более достоверной и многосторонней оценки и контроля необходимо использование методов и подходов, используемых в естественных, технических, экономических и гуманитарных науках. Комплексный и системный подходы подразумевают *интеграцию методов*.

Известно достаточно много подобных методов. Наиболее интересными представляются метод оценки рисков, метод оценки эффективности процессов и деятельности предприятий, статистические методы и другие. Для обеспечения достоверности, надежности, устойчивости получаемых оценок, возникает необходимость единого *системного подхода* и определенной периодичности *оценки*. Использование системного подхода к рассмотрению разнообразных задач, возникающих в процессе оценки качества работ в сфере обращения с отходами, позволит производить оценку *всей системы* обращения с отходами.

Для реализации единого системного подхода к определению качества работ изученного технологического цикла предлагается использовать *индикаторы*, которыми могут являться доступные наблюдению и измерению характеристики процесса обращения с твёрдыми коммунальными отходами, то есть индикаторами могут являться как количественные, так и качественные характеристики процесса.

Основой единого подхода в области обращения с отходами являются единство обозначения, единство системы измерений, учета, единство

методологического подхода. Необходимо как построение *системы индикаторов*, каждый из которых (или группы которых) отражает отдельные аспекты устойчивого функционирования технологических циклов обращения с отходами, а также построение алгоритма расчета суммарного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости функционирования и развития, на основе всех групп индикаторов.

Для определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми коммунальными отходами необходимо сформировать *шкалы* на основе *эталонных показателей* или *пороговых уровней* значений и соответствующих им балльных оценок. Значение рассчитанных оценок индикаторов необходимо сопоставлять с эталонными значениями при рассматриваемом в конкретном случае процессе [136; 138, 139]. При разработке шкал показателей и уровней необходимо прибегнуть к *методу оценки рисков загрязнения окружающей среды* от отходов.

3.2 Разработка методики для определения качества работ в системе обращения с твёрдыми коммунальными отходами

Для обеспечения эффективности, контролируемости и управляемости процессов обращения с отходами необходимы критерии определения качества выполняемых работ по удалению отходов, в качестве которых могут быть индикаторы.

3.2.1 Определение термина «индикатор», используемого в настоящей работе

Состояние процесса обращения с твёрдыми коммунальными отходами может быть описано качественными и количественными характеристиками, т.е. эффективность процесса обращения с отходами может и должна подлежать оценке. Исходными характеристиками, определяющими уровень развития оцениваемого процесса, могут являться индикаторы. Таким образом, *индикатор в системе*

обращения с твёрдыми коммунальными отходами можно определить, как показатель процесса обращения с отходами, который позволяет производить оценку на основании визуально наблюдаемых или статистически учитываемых данных [136; 138, 139]. Следовательно, можно предъявить общие требования к данным, исходным для разработки индикаторов: требования к процессу по качеству выполняемых работ; характеристика существующего процесса выполнения работы, параметры процесса, характеризующие его эффективность. В связи с тем, что к процессу обращения с отходами предъявляются требования различного характера (техничко-экономические, санитарно-гигиенические и др.), выявленные индикаторы качества выполняемых работ процесса обращения с отходами могут быть нескольких типов. Таким образом, определение индикаторов в системе обращения с отходами требует глубокого и детального изучения технологического цикла.

3.2.2 Составление перечня индикаторов для оценки качества работ обращения с отходами

Разработку перечня индикаторов в сфере обращения с отходами необходимо осуществлять исходя из допущения о том, что данные по этим индикаторам существуют и являются доступными, и могут ли эти данные быть получены без дополнительных усилий. Очень важно обеспечить сбор детальной информации о каждой из приоритетных проблем.

Перечень индикаторов должен быть определен на основании их *приоритетности*, которая зависит от избранного параметра рассмотрения вопроса или от степени важности требования к технологическому циклу и состоянию окружающей природной среды, и не зависит от институционального уровня контроля.

Индикаторы можно выделять на основании требований к процессу и к качеству окружающей природной среды, по институциональному уровню, на котором будет производиться индицирование, по способу получения показателя, характеризующего технологический цикл и по этапам цикла. Важно отметить то обстоятельство, что чем больше требований будет предъявляться к процессу

обращения с отходами, тем большее количество индикаторов необходимо будет использовать для его контроля. Перечень индикаторов для населенного пункта составляется в зависимости от особенностей технологического цикла, избранного в соответствии с природно-климатическими условиями, численностью населения и социально экономическим уровнем развития населенного пункта, а также других факторов.

Выбор индикаторов по характеру требований к процессу

Правильная организация сбора, транспортировки, обезвреживания и захоронения отходов определяется соблюдением экологических, санитарно-гигиенических и эстетических требований. На этом основании можно выделить следующие группы индикаторов: экологические (природоохранные); санитарно-гигиенические; технико-экономические; эстетические.

Группа экологических и санитарно-гигиенических индикаторов представляет собой характеристики качества окружающей среды при завершении работ на всех этапах технологического цикла, а также характеристики составляющих процесса, например, уровень содержания мест сбора, транспортировки и объектов размещения отходов.

Рассмотрение процесса обращения с отходами, как экономического процесса, представляющего собой поток материальных ресурсов, объясняет возможность контроля процесса удаления отходов от населения и из предприятий с помощью *технико-экономических индикаторов*. Большую важность при определении качества работ по уборке территории от отходов имеет внешнее состояние и содержание объектов, а также характер процессов, используемых в системе. Этим обуславливается необходимость существования группы *эстетических индикаторов*.

Выбор индикаторов по способу получения информации

Индикаторы, выбираемые по способу получения информации для расчета, можно разделить на два типа: прямые и косвенные.

Под термином *прямые индикаторы* следует понимать характеристики, которые могут быть получены посредством натуральных измерений, в том числе

визуальных наблюдений.

Под термином *косвенные индикаторы* следует понимать характеристики, которые могут быть получены путем расчетов и логических построений. Они отражают состояние процесса через сопряженные показатели, отражающие функциональные или корреляционные взаимосвязи между оцениваемыми свойствами.

Выбор индикатора по времени оценки

Все индикаторы можно разделить на 3 основные группы по времени оценки, как это показано ниже:

а) *индикаторы состояния* (прямые и косвенные показатели, которые дают «картину» нынешнего состояния и функционирования системы обращения с отходами);

б) *индикаторы будущего состояния* (прямые и косвенные, позволяющие предвидеть и предопределить ситуацию и состояние системы обращения с отходами в перспективе);

в) *индикаторы отклика* (прямые и косвенные, свидетельствующие о предыдущих операциях и прежних состояниях системы обращения с отходами).

Распределение индикаторов по этапам технологического цикла

Одним из принципов деления индикаторов на группы является их распределение по этапам технологического цикла обращения с ТКО (этап сбора, транспортирования, обезвреживания и захоронения и т.п.).

Уровни контроля процесса обращения с отходами

Контроль качества работ по удалению ТКО из жилищного сектора и организаций и предприятий должен осуществляться на различных институциональных уровнях. Среди них можно выделить следующие уровни: уровень исполнителя; уровень заказчика; муниципальный уровень; региональный уровень; федеральный уровень.

Выбор той или иной группы индикаторов зависит от степени доступности и характера информации о процессе, имеющих полномочий институционального уровня и конкретных целей исследования. Количество управляющих решений

ограничено на каждом уровне. Если на первом уровне это количество определяется количеством обозримых процессов для данного уровня, то, естественно, на верхнем уровне численный показатель должен сводиться в единую форму, которая адекватна той форме ответственности, которая возложена на данный уровень и должна быть также обозрима (уменьшается количество прямых индикаторов и растет количество косвенных индикаторов).

Типизация индикаторов

Проанализировав основные способы выделения индикаторов для определения качества выполняемых процедур изучаемого в данной работе цикла, можно систематизировать индикаторы. Индикаторы, представленные на рисунке 3.1, могут быть как прямыми, так и косвенными, отражать состояние (качество) работ настоящего, будущего состояний и отклика.

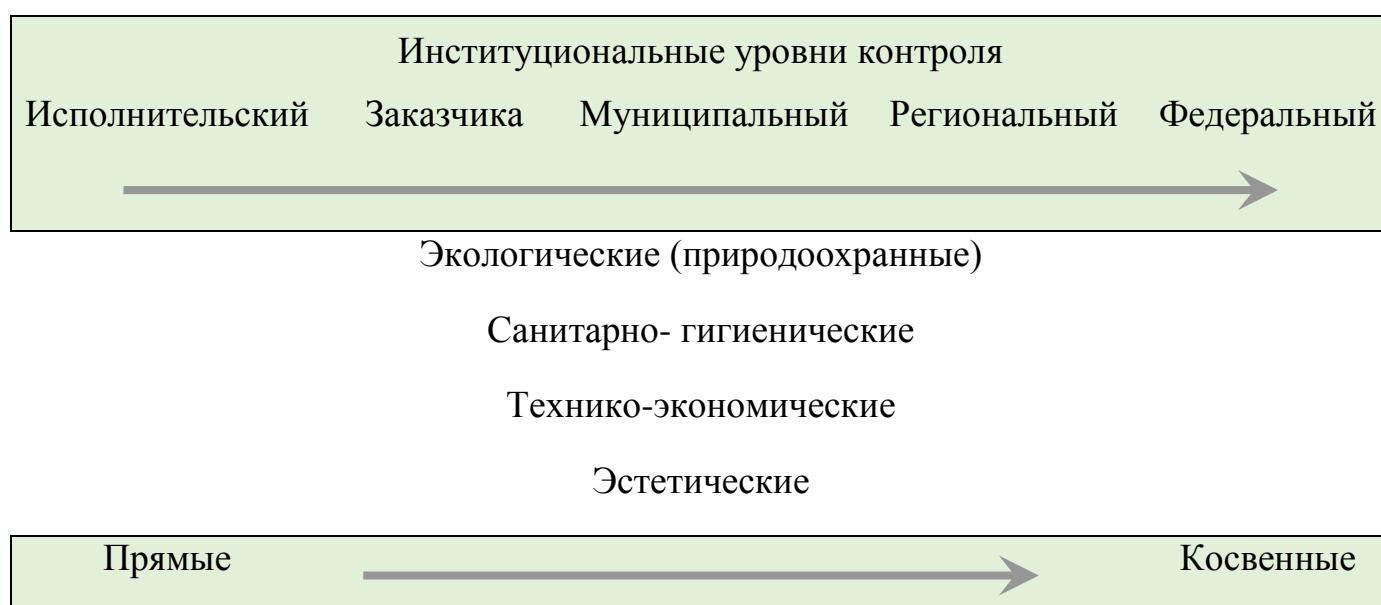


Рисунок 3.1 – Типы индикаторов

Система оценок с использованием индикаторов

Основой единого подхода в области обращения с отходами являются единство обозначения, единство системы измерений и учета, единство методологического подхода. Для проведения оценки необходимы следующие сведения: требования к процессу, к качеству выполняемых работ; параметры процесса обращения с отходами, характеризующие его эффективность.

Первичная оценка индикатора

Индикатор, как характеристика процесса, должен сводиться к цифровому показателю. Индикатор должен включать в себя количественное значение и набор содержательных признаков. Рассматривая индикаторы в системе обращения с отходами как ключевые показатели качества работ, которые можно подвергать исследованию и контролю, становится понятно, что не все виды воздействия на человека или на окружающую среду и не все виды характеристик процессов, этапов процесса обращения с ТКО имеют количественные характеристики. Поскольку многие из показателей имеют различные единицы измерения или вообще нуждаются в «оцифровке», для того чтобы оценка не вызывала нареканий, возникает необходимость ввести *балльную систему оценок* для индикаторов (рисунок 3.2). Это значит, что индикаторы должны иметь значения, принадлежащие множеству рациональных чисел.

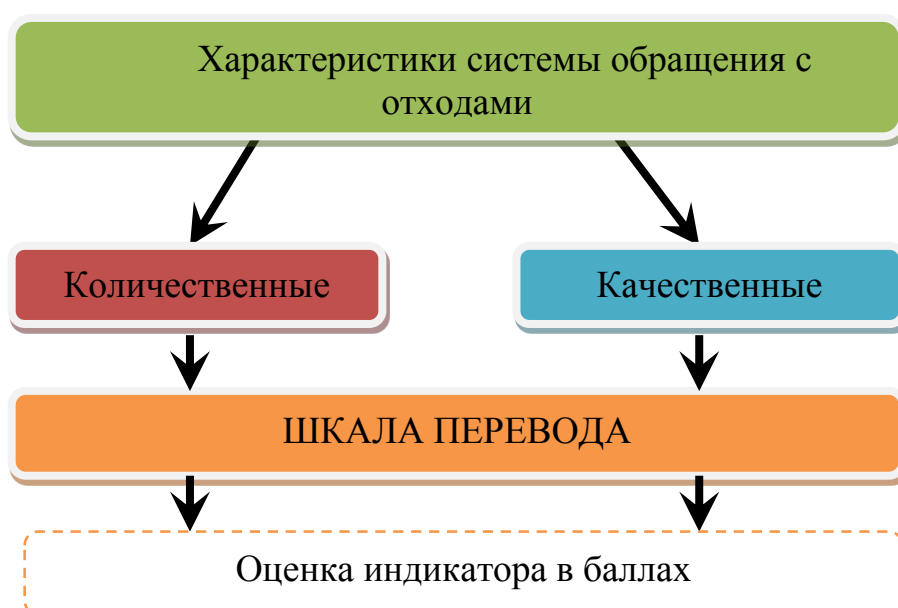


Рисунок 3.2 – Первичная оценка индикатора

Вторичная оценка индикатора

Вторичной оценкой индикатора для определения качества работ технологического цикла обращения с ТКО будет являться произведение балльной оценки индикатора на коэффициент его значимости.

Значимость индикатора следует определять в зависимости от величины риска загрязнения окружающей среды от отходов, основываясь на вероятности загрязнения в случае нарушения требований (нормативных, иных программных) или нормального запланированного функционирования технологических циклов. Поскольку риски загрязнения окружающей среды носят региональный характер в зависимости от гидрометеорологических особенностей, значимости индикаторов могут отличаться в разных регионах. Также значимость индикаторов можно определять экспертно.

Таким образом, можно вывести формулу (формула 3.1) для расчета вторичной оценки индикатора:

$$A \cdot \alpha = I \quad (3.1)$$

где A – первичная оценка индикатора (в баллах);

α – коэффициент значимости (безразмерная величина);

I – вторичная оценка индикатора (в баллах).

Коэффициенты значимости должны являться безразмерными величинами и принимать значения от 0 до 1: при исключительно высоком уровне экологического риска (R) – от 0.7 до 1.0, при высоком уровне риска – 0.3 – 0.6, при приемлемом уровне риска– 0.1 – 0.2. Экологические риски по каждому индикатору следует определять в каждом регионе, минимальная административная единица район, потому что чаще всего полигоны и свалки для захоронения отходов являются конечным этапом обращения с отходами.

Суммируя m -е количество значений вторичных оценок индикаторов можно получить суммарную количественную оценку качества работ. Для расчета этой величины может быть использована формула 3.2:

$$\sum_{s=1}^S A_s \cdot \alpha_s = \sum_{s=1}^S I_s = L \quad (3.2)$$

- где s – индексный номер индикатора в данной формуле, определяющий его уникальность;
- S – количество индикаторов, рассматриваемых при производстве оценки качества работ;
- L – суммарный индикатор, суммарная оценка качества работ технологического цикла.

Эталонно-балльная система

Для определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми коммунальными отходами значение рассчитанного индикатора сопоставляется с *эталонным значением* при рассматриваемом в конкретном случае процессе [136; 138, 139]. В данном случае эталон – это частный случай признака, при котором состояние окружающей природной среды, санитарно-гигиеническое состояние населенного пункта и функционирование процесса признаются оптимальными. Он определяется, исходя из практических, санитарных и экологических соображений и служит *критерием оценки* [139].

Критерии оценки работ в системе обращения с отходами производства и потребления

Представляется, что *эталонные значения (критерии оценки)* можно определять следующими способами:

- статистически рассчитанное значение эталона, где норма показателя фактически уподобляется его среднему значению;
- теоретический эталон, который определяется исходя из теоретических соображений;
- экспертное значение эталона, которое определяется группой компетентных экспертов;
- эмпирическое значение эталона, которое рассматривается как контроль естественного состояния экосистемы при проведении опытов с природными системами или экологически безопасного функционирования технологических циклов обращения с отходами.

Идеальным можно считать вариант, когда нормы значений эталона,

сформированные различными путями, совпадают. Эталонные значения не могут являться постоянными величинами. Это обусловлено тем, что нормы качества окружающей среды, обеспечивающие безопасность населения и экологических систем, подвергаются периодическому пересмотру и изменениям, равно как изменяются процессы обращения с отходами, что происходит в связи с внедрением новых технологий.

Уровни загрязнения природной среды

Одним из важных аспектов повышения экологической безопасности при обращении с отходами является определение критериев уровня загрязнения окружающей природной среды.

Исходя из определения понятия нормативов предельно-допустимых концентраций («Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ) [10], которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде, и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды и к *деградации естественных экологических систем*, можно заключить, что *предельным уровнем* загрязнения природной среды являются *ПДК*.

В некоторых пределах экосистемы способны при внешних воздействиях поддерживать свою структуру и функции относительно неизменными [77, 78; 122]. Таким образом, совокупность характеристик состояния экосистемы в равновесных состояниях, отличных от исходного (первоначального), определяют *промежуточные уровни загрязнения и, соответственно, опасности*.

Определять уровень загрязнения природной среды следует по перечню санитарно-эпидемиологических показателей, с учетом совокупности требований к качеству сред [117 – 121, 170]. Качество воздуха регламентируется СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» [117], ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [118] и др. Качество вод регламентируется СанПиН 2.1.5.980-00

«Гигиенические требования к охране поверхностных вод», нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [119], ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [120] и др. Требования к качеству почв представлены в СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» [121]. Уровни загрязнения природной среды, параметры ее устойчивости уточняются в ходе полевых исследований и наблюдений, моделированием, в том числе и методами оценки рисков.

Критерии качества работ технологических циклов обращения с отходами

Основные санитарно-гигиенические и технико-экономические требования к операциям по удалению твёрдых коммунальных отходов в Российской Федерации одновременно являются критериями их качества. Они содержатся в санитарных нормах и правилах в уже упомянутых ранее: СанПиН 42-128-4690-88 [20], СанПиН 2.1.2.2645-10 [21], СанПиН 2.1.7.1038-01 [22], СанПиН 2.1.7.1322-03 [23], «Инструкции по организации и технологии механизированной уборки населенных мест» [24] и др.

Анализ этих документов показывает, что предъявляемые требования неполны и могут быть расширены и уточнены дополнительными программными, региональными и муниципальными документами, в том числе издаваемых в рамках генеральных схем санитарной очистки населенных пунктов.

Периодичность индицирования

Определение качества работ технологического цикла обращения с отходами следует проводить периодически. *Периодичность индицирования* по различным показателям может зависеть от изменчивости показателя, уровня значимости индикатора, от уровня институционального контроля процесса. Оптимальным периодом оценки можно считать 1 календарный год – смена всех времен года.

3.3 Разработка подходов для оценки рисков загрязнения окружающей среды от ТКО

На этапах процесса обращения с твёрдыми коммунальными отходами могут возникать проблемы, связанные с экологической безопасностью в прилегающих территориях. Согласно Федеральному закону № 7 «Об охране окружающей среды» под *экологическим риском* понимают вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера [8].

3.3.1 Риски воздействия отходов на окружающую среду

На *первом этапе* обращения с отходами в Сланцевском районе (сбор в контейнеры на контейнерных площадках, пункты сбора вторичного сырья) опасность загрязнения природной среды, помимо человеческого фактора, связана с количеством осадков и защищенностью отходов от их воздействия (то есть должным обустройством контейнерных площадок и контейнеров). Можно заключить, что риски загрязнения окружающей среды на данном этапе малы, при соблюдении технологий, и зависят, главным образом, от человеческого фактора. Исследования в этой области не проводились.

На *втором этапе* обращения с отходами в Сланцевском районе вероятность загрязнения связана с вероятностью аварии на транспорте, человеческим фактором, то есть опасностью несанкционированного размещения и хранения отходов, также опасностью передержки отходов на станции перегруза и превышении допустимого периода хранения. Риски аварий на транспорте оцениваются по диапазону средних частот аварий в год равными 10^{-8} – 10^{-5} (что для природно-техногенных систем считается приемлемым уровнем (менее 10^{-6} в год) [82].

Таким образом, опасность загрязнения окружающей среды и экологические риски на первом и втором этапах обращения с отходами связаны с человеческим фактором (пренебрежением соблюдения сроков вывоза, условий временного хранения отходов (контейнеры и контейнерных площадок) и вероятностью

несанкционированного сброса отходов при транспортировке). Требуются дополнительные исследования частоты нарушений в технологических циклах по причине ошибок персонала и сотрудников при обращении с отходами.

На *третьем этапе* обращения с отходами в большинстве регионов России, в том числе в Сланцевском районе, происходит захоронение на полигонах и свалках. Отходы захораниваются на площадках на десятки лет. Очевидно, что опасность загрязнения окружающей среды отходами исходит от скоплений отходов (свалок и полигонов).

Полигоны воздействуют на экосистемы поверхностных вод, в первую очередь в связи с тем, что режим грунтовых вод и питания рек меняется количественно и качественно из-за инфильтрации сточных вод. Процессы биохимического разложения масс коммунальных отходов приводят к образованию разнообразных органических и неорганических соединений, в том числе – токсичных. Подобные воздействия опасны изменениями химического и бактериологического состава вод и почв. В результате деятельности полигонов отходов образуются биогазы и выбросы от работающих на объекте спецмашин, могут гибнуть растения в первую очередь в пределах санитарно-защитной зоны. На данный момент мало изучено влияние деятельности по захоронению отходов на биогеоценозы.

Уровень экологического риска от отходов зависит в первую очередь от количества и классов опасности захораниваемых отходов (ТКО и опасные компоненты в их составе), соответствия морфологического состава принимаемых на полигоны отходов требованиям действующих нормативных документов, наличия весового и радиационного контроля на въезде на полигон ТКО. Следовательно, уровень рисков от отходов для всей территории оказывается пропорционален количеству отходов, размещаемых на этой территории в настоящее время и уже захороненных там ранее в течение определенного периода времени, с учетом отнесения их к соответствующим классам опасности.

Отдельно отметим, что для отходов, содержащих так называемые «стойкие органические загрязнители», а также металлическую ртуть или соединения кадмия,

такое допущение не приемлемо, т.к. указанные вещества будут сохранять в природных условиях свои токсичные свойства в течении многих десятилетий, а возможно – и столетий. Нельзя забывать о том, что в случае возгорания захороненных на полигоне или свалке ТКО их горение протекает при недостатке кислорода, и поэтому в объекты окружающей среды, прежде всего, в атмосферный воздух, попадает многократно больше ядовитых веществ, чем их выделяется из массы захороненных отходов, разлагающихся в ходе естественных биохимических процессов. Среди выделений из горящих свалок могут содержаться супертоксичные соединения диоксинового ряда, боевые отравляющие вещества, например, фосген, и многие другие яды.

Таким образом, для сколько-нибудь точного определения уровня экологического риска от отходов, размещенных и размещаемых на какой-либо территории, необходимо знание многих количественных показателей, характеризующих работу конкретных объектов системы обращения с отходами – полигонов, свалок, хранилищ и пр.

3.3.2 Оценка рисков загрязнения окружающей среды от ТКО

Экологические риски от всех объектов обращения с отходами это вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера [8]. Для определения рисков необходимо опираться на существующие нормативные документы и санитарные правила, в соответствии с которыми загрязнением считается превышение ПДК.

Для оценки экологических рисков загрязнения окружающей среды от отходов, в последствии для определения значимости индикаторов, можно использовать максимальное значение риска, полученное по какому-либо из показателей (формула 3.3). Величина экологического риска (R) должна находиться в пределах от 0 до 1 [81 – 84].

$$R = R_{i \max} \quad (3.3)$$

где R – экологический риск от объектов обращения с отходами;
 i – символ загрязняющего вещества;
 R_{imax} – максимальное значение риска, полученное по какому-либо из исследуемых показателей.

Основными факторами, способными оказать влияние на загрязнение поверхностных, грунтовых вод и почв, являются условия захоронения и хранения отходов на полигонах и свалках (технологические и климатические – температура, влажность, осадки и т.п.). Экологическими рисками, связанными с твёрдыми коммунальными отходами, являются также последствия взаимодействия опасных техногенных объектов (на этапах технологических циклов) с погодными явлениями, в том числе экстремальными, а также развитие нештатных ситуаций, в том числе, аварий, обусловленных человеческим фактором и т.п. Особое внимание необходимо уделять *климатическим рискам* региона, под которыми следует понимать вероятность загрязнения природных сред под влиянием гидрометеорологических условий региона.

Выбор показателей для расчета риска определяется целью и задачами исследований. Основными газами, выделяющимися *в атмосферу* от скоплений отходов, являются метан (CH_4), углекислый газ (CO_2), азот (N_2), оксиды азота (NO , NO_2), водород (H_2), сероводород (H_2S), аммиак (NH_3), этилбензол (C_8H_{10}), бензол (C_6H_6), формальдегид (CH_2O) [38; 82; 93; 97; 124 – 127].

При отсутствии исследований качества природных сред по необходимым показателям для определения величин эмиссии газов могут быть использованы модели Landfill Gas Emissions Model, известная в России методика «Эколог», Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов и т.п. [79; 95; 126, 127].

Основными загрязнителями, выделяющимися с *фильтратами* в *поверхностные, грунтовые воды и почву* от скоплений отходов, являются свинец (*Pb*), хром (*Cr*), кадмий (*Cd*), медь (*Cu*), цинк (*Zn*), никель (*Ni*) [38; 82; 93; 97; 124, 125]. Также в составе фильтратов измеряют показатели содержание ртути (*Hg*), показатель уровня кислотности (*pH*), электропроводимость, биологическое потребление кислорода (*БПК₅*), химическое потребление кислорода (*ХПК*), общий азот (*N_{общ}*), общий фосфор (*P*), углерод органический (*C_{орг}*), углерод неорганический (*C_{неорг}*), взвешенные вещества и др.

Величину риска *R*, как меры вероятности неблагоприятных последствий для природной среды от какого-либо действия (в нашем случае – от применяемых методов обращения с твёрдыми коммунальными отходами в климатических условиях), предлагается определять с использованием инженерного и модельного подходов. Модели, используемые при оценке риска, могут быть точечными и стохастическими. В первом случае все параметры и переменные в любой момент времени имеют точные значения. В стохастических моделях переменные представляются функциями распределения.

Оценка рисков загрязнения поверхностных вод от ТКО

Концентрация загрязняющих веществ в поверхностных и грунтовых водах во многом зависит от расхода воды и количества осадков. Можно выделить два подхода для оценки экологического риска от ТКО для поверхностных вод по способу расчета вероятности загрязнения.

Первый подход

Экологические риски для поверхностных вод от скоплений отходов предлагается определять в зависимости от обеспеченности расхода водного объекта, при котором концентрация загрязняющих веществ достигнет и превысит ПДК рыбохозяйственных водоемов по какому – то из загрязняющих веществ, а расчет экологического риска загрязнения водных объектов производить по формуле 3.4.

$$R_i = 1 - P_{\text{ПДК}i_p} \quad (3.4)$$

где $R_{ПДКip}$ – обеспеченность стока, при котором выявится превышение ПДК i -го загрязняющего вещества в водном объекте;

$ПДК_{ip}$ – ПДК рыбохозяйственных водоемов i -го загрязняющего
 i – символ загрязняющего вещества.

Точность расчетов по формуле 3.4 зависит от точности расчетов обеспеченности ($R_{ПДКi}$). Под обеспеченностью в гидрологии понимают вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической характеристики может быть превышено среди совокупности всех возможных ее значений [182–184].

Определять эмпирическую обеспеченность расхода следует в соответствии со СП 33 – 101 – 2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» (2004), то есть по методу Крицкого-Менкеля. Для оценки рисков загрязнения водотоков от отходов формула 3.4 преобразована в формулу 3.5.

$$R_i = 1 - \frac{n_{ПДКip}}{(N+1)} \quad (3.5)$$

где N – количество измерений (длина ряда измерения расхода реки);

$n_{ПДКip}$ – порядковый номер максимального значения расхода реки (в ряду по убыванию), при котором наблюдалось превышение $ПДК_{ip}$.

Применение формула 3.5 требует произведения регулярного мониторинга поверхностных вод, при отсутствии данных, следует прибегать к методам моделирования.

С целью определения количества проявлений превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов для загрязняющих веществ, выделяющихся с фильтратом от скоплений отходов, образующихся в Сланцевском районе, произведена оценка основных числовых характеристик стока р. Плюсса: коэффициенты вариации, асимметрии и математическое ожидание, по расходам, наблюдавшимся в период с 1932 по 1976 годы, рассчитаны ординаты кривой Крицкого – Менкеля (см. приложение В).

Чтобы определить вероятность загрязнения была построена эмпирическая кривая обеспеченности расхода р. Плюсса, затем аппроксимирована кривой

Крицкого – Менкеля. Рассчитаны значения расходов реки Плюсса (Q) и модульных коэффициентов (k) (при обеспеченности 50 %) при соотношении коэффициентов асимметрии и вариации равном 0.5, поскольку аналитическая кривая хорошо согласуется с эмпирической кривой обеспеченности, то в дальнейших расчетах используются ординаты аналитической кривой. Рассчитаны таблицы значений k и Q при различных значениях обеспеченности. Результаты представлены в приложении В.

Модульный коэффициент определяется, как отношение переменной (расхода) к переменной при обеспеченности 50 %, следовательно, модульный коэффициент стока, при котором концентрация i -го загрязняющего вещества в водотоке достигнет ПДК, можно определить по формуле 3.6.

$$k_{\text{ПДК}i_p} = \frac{Q_{\text{ПДК}i_p}}{Q_{50\%}} \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{ПДК}i_p}$ – расход воды, при котором концентрация i загрязняющего вещества достигнет ПДК _{i} в водном объекте, м³/с;

$Q_{50\%}$ – расход воды, при обеспеченности 50 %, м³/с.

Расчет расхода воды в водном объекте, при котором концентрация i -го загрязняющего вещества достигнет ПДК _{i} предлагаем производить по формуле 3.7:

$$Q_{\text{ПДК}i_p} = \frac{V_{\text{ПДК}i_p}}{t} = \frac{M_i}{\text{ПДК}_{i_p} \cdot t} \quad (3.7)$$

где V_i – объем воды, в котором концентрация i – го загрязняющего вещества достигнет ПДК _{i} , м³;

M_i – масса i -го загрязняющего вещества, поступающего в водный объект за исследуемый период, г;

t – время исследования, с.

В качестве максимального срока, в течение которого захороненные отходы будут представлять опасность для окружающей среды в климатических условиях

Северо-Запада России, примем 30 лет, исходя из предположения (подтвержденного экспериментально, только по отношению к твёрдым коммунальным отходам [82, 88; 91, 92]) о том, что по прошествии 30 лет захороненные ТКО подвергнутся полному биохимическому разложению и практически перестанут выделять свалочный газ, содержащий метан и усиливающий за счет этого парниковый эффект. По истечении этого срока прекратится также выделение жидкого фильтрата, содержащего в растворенном и взвешенном состоянии многие токсичные вещества. Таким образом, мы принимаем, что в данном случае захороненные ТКО спустя 30 лет после захоронения уже не будут представлять опасности ни для объектов окружающей среды, ни для населения. Объединив выражения 3.6 и 3.7, получаем выражение 3.8.

$$k_{\text{ПДК}i\text{р}} = \frac{Q_{\text{ПДК}i\text{р}}}{Q_{50\%}} = \frac{M_{i(30 \text{ лет})}}{\text{ПДК}_{i\text{р}} \cdot t} \cdot \frac{1}{Q_{50\%}} = \frac{M_{i(30 \text{ лет})}}{\text{ПДК}_{i\text{р}} \cdot 3.15 \cdot 10^7} \cdot \frac{1}{46.1} = 6 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{M_{i(30 \text{ лет})}}{\text{ПДК}_{i\text{р}}} \quad (3.8)$$

где $M_{i(30 \text{ лет})}$ – масса i -го загрязняющего вещества, поступающего от отходов (не более чем за 30 лет), г;

t – период исследования (1 год), с.

Таким образом, для определения риска загрязнения реки Плюсса от отходов i -м загрязняющим веществом, достаточно рассчитать $Q_{\text{ПДК}i\text{р}}$ (формула 3.7) или $k_{\text{ПДК}i\text{р}}$ (формула 3.8) и сопоставить с табличными значениями, рассчитанными в рамках диссертации для Сланцевского района (таблица В.7, приложение В) и произвести расчёты R_i по формулам 3.4 или 3.5.

Для упрощения оценки экологических рисков рассчитаны необходимые гидрологические характеристики р. Плюсса ($P_{\text{ПДК}i\text{р}}$, $Q_{\text{ПДК}i}$, $k_{\text{ПДК}i\text{р}}$, $n_{\text{ПДК}i\text{р}}$) для определения экологического риска (см. таблица В.7, приложение В).

Второй подход

Статистически вероятность попадания значений случайной величины в полуинтервал определяется через плотность распределения вероятностей интегрированием. В Российской Федерации нормативные документы рекомендуют кривую Крицкого-Менкеля в качестве стандартной кривой обеспеченности при

гидрологических расчетах. Поскольку функцию обеспеченности Крицкого-Менкеля нельзя выразить через элементарные функции, то используют модульные коэффициенты (k), которые определяют в зависимости от соотношений коэффициентов асимметрии (C_s) и вариации (C_v) и расчетной обеспеченности стока P . Функция обеспеченности Крицкого-Менкеля является трехпараметрической и ее ординаты (модульные коэффициенты) выражены и представлены в виде таблиц [183, 184], следовательно риск загрязнения водотоков можно определять по формуле 3.9.

$$R_i = \begin{cases} 0, & \text{при } k_{\text{ПДК}i} \leq k_{\text{min}}; \\ \int_{k_{\text{min}}}^{k_{\text{ПДК}i}} \frac{\beta^\beta}{\beta^{\beta/z} \Gamma(\beta)^z} \cdot e^{-\beta(k/a)^{1/b}} \cdot k \left(\frac{\beta}{z}\right)^{-1} dk, & \text{при } k_{\text{ПДК}i} > k_{\text{min}}. \end{cases} \quad (3.9)$$

где k – модульный коэффициент;
 β – параметр распределения, связанный с коэффициентами асимметрии и вариации;
 Γ – гамма-функция (кривая Пирсона III типа при $C_s = 2C_v$);
 z – параметр;
 a – параметр;
 e – основание натурального логарифма (приблизительно равно 2.718).

Выражение 3.9 определяется тремя параметрами β , b , k , которые можно рассчитать согласно методу Крицкого-Менкеля (формулы 3.10 – 3.12) [182 – 184].

$$\beta = (1/C_s)^2 = \frac{1}{0.46} = 4.72 \quad (3.10)$$

где C_s – коэффициент асимметрии.

$$k = (a \cdot Q_{50\%})^z \quad (3.11)$$

$$k_{\text{min}} = 1 - 2C_s/C_v = 1 - 2 \cdot 0.46/0.27 = -2.41 \quad (3.12)$$

где C_v – коэффициент вариации.

Параметры a и z необходимы для перехода от двухпараметрического распределения Пирсона III типа к трехпараметрическому распределению Крицкого – Менкеля. Эти параметры определяются методом последовательных приближений. Данный способ расчета требует проведения дополнительных исследований, чтобы определить параметры a и z эмпирически.

3.4 Алгоритм оценки качества технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами

Начальным этапом оценки является диагностический анализ процесса, который подразумевает исследование, направленное на определение достоинств и недостатков процесса. Для определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми коммунальными отходами можно вывести следующий алгоритм (рисунок 3.3): составление перечня индикаторов по избранному параметру оценки; составление шкалы эталонных значений индикаторов по перечню, коэффициентов значимости с учетом рисков; определение первичной оценки индикатора по шкале; расчет оценок индикаторов (определение вторичной оценки в баллах по формулам 3.1 и 3.2); сравнение расчетных значений с эталонными; оценка технологического цикла; отнесение к определенной категории технологических циклов и / или систем обращения с отходами.

Разработан перечень индикаторов и шкала перевода индикаторов в баллы для Сланцевского района на основе нормативных документов и анализа технической литературы (см. приложение Г).

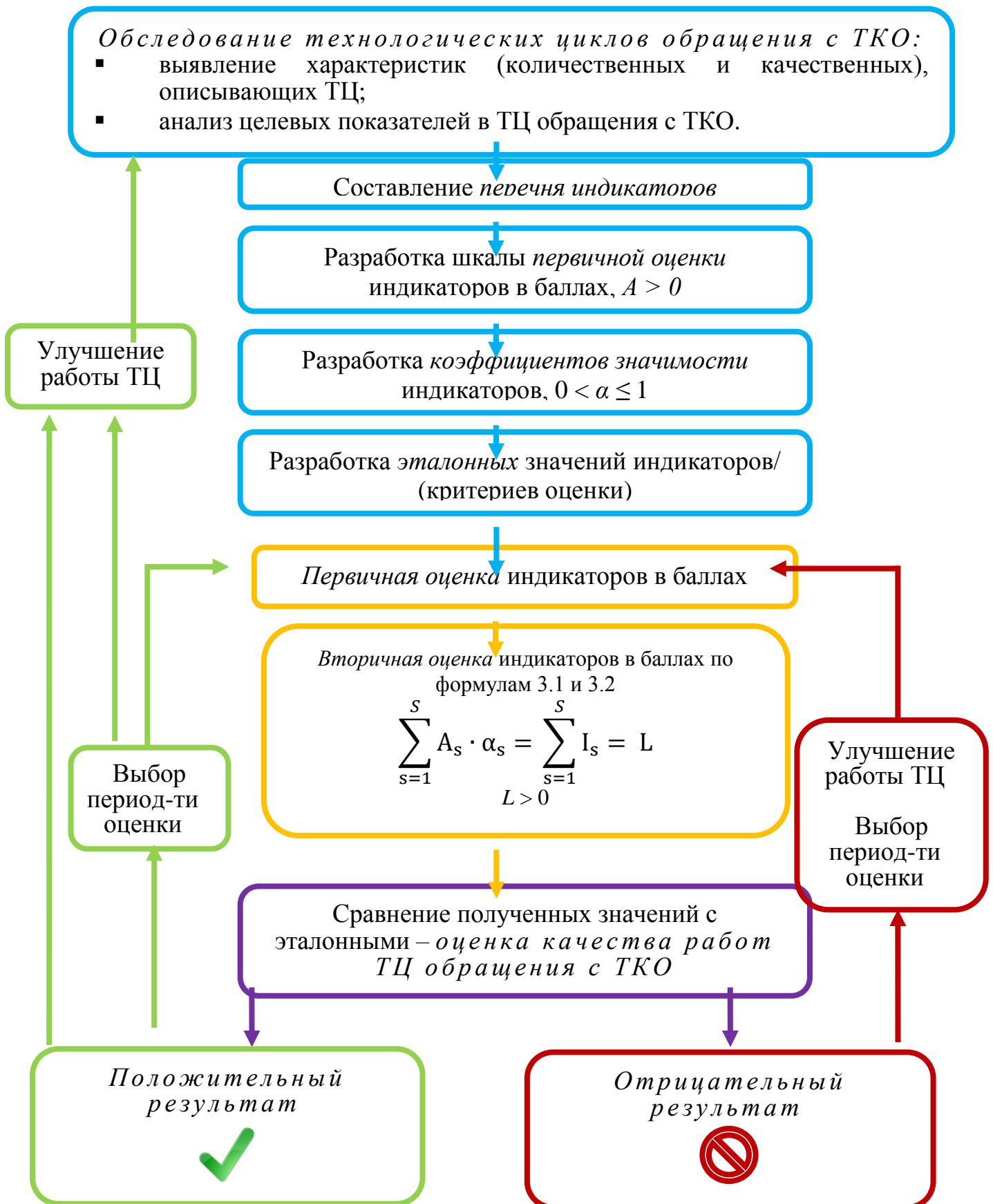


Рисунок 3.3 – Алгоритм оценки качества работ ТЦ обращения с ТКО

4 Апробирование методики определения качества работ системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Сланцевского района

Для определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми коммунальными отходами Сланцевского района Ленинградской области мы используем алгоритм, предложенный в разделе 3.4.

4.1 Оценка риска загрязнения окружающей среды от твёрдых коммунальных отходов, захороненных в Сланцевском районе Ленинградской области

4.1.1 Расчет количества выделяющихся загрязняющих веществ от отходов в Сланцевском районе

Актуальной проблемой населенных пунктов Сланцевского района является большое количество несанкционированных свалок, которые стихийно образуются на пустырях, обочинах дорог и территориях лесных массивов. Образованию подобных свалок способствует ряд причин, среди которых слабая координация взаимодействия участников процесса обращения с отходами и неэффективность существующей системы оценки и контроля объемов накопления и перемещения отходов. Факторы риска для окружающей среды и здоровья населения Сланцевского района обусловлены, главным образом, геомеханическими нарушениями ландшафта и загрязнением почв, поверхностных и подземных вод, что связано с добычей горючих сланцев, а также с иными результатами человеческой деятельности. Захороненные на территории Сланцевского района отходы постоянно имеют высокую влажность, перепады температурного режима относительно невелики, поэтому биохимическое разложение протекает в течение всего года более или менее равномерно. Пыление увлажненных отходов невелико.

Экологический риск от ТКО может быть связан с утечкой фильтрата со

свалок или полигона при чрезвычайных ситуациях через малые водотоки в реку Плюсса. Старая районная свалка находится вблизи деревни Печурки и на расстоянии порядка 6 км от р. Плюсса, фильтрат практически не может попасть в р. Плюсса, только в экстремальных погодных условиях. Отходы захоранивались на свалке в течение 37 лет с 1975 по 2012 гг., опасность загрязнения отходов сохраняется от отходов, накопленных с 1984 года (28 лет). К 2012 году накоплено порядка 200 тыс. тонн отходов, ежегодно поступало порядка 5 – 6 тысяч тонн.

Местоположение нового полигона – территория золоотвалов ОАО «Завод «Сланцы». Расстояние от г. Сланцы до этого полигона – 2.8 км, расстояние до р. Плюсса – 3.5 км. Полигон расположен вблизи р. Сиженка (порядка 1 км), которая через 4 км впадает в реку Плюсса. Фильтрат может попасть в воды р. Плюсса через р. Сиженка. Из материалов диссертации следует (таблица 2.4), что на территории Сланцевского района в период с 2008 по 2013 гг. ежегодно захоранивалось порядка 14.4 тысяч тонн ТКО. На новом полигоне с 2012 года по настоящее время накопилось порядка 43 тысяч тонн.

Рассчитаны показатели ежегодного накопления некоторых металлов в составе фильтратов из массы отходов поселений Сланцевского района, образованных в период с 2009 по 2011 годы, считая на катионы элементов (Pb – 37 г/год, Cr – 199 г/год, Cd – 4 г/год, C – 93 г/год, Zn – 233 г/год, Ni – 59 г/год) (см. Приложение В). Для расчетов использованы удельные показатели, полученные для полигонов ТКО Ленинградской области П.М. Федоровым (2001, 2005), А.И. Ларионовым, А.В. Дикинисом (2008) [38, 79, 125].

4.1.2 Оценка риска загрязнения окружающей среды от твёрдых коммунальных отходов, захороненных в Сланцевском районе Ленинградской области

Рассмотрим риски *загрязнения воздуха* в Сланцевском районе от скоплений отходов на старой санкционированной свалке газами (CH_4 , CO_2 , H_2S). Средние за год концентрации всех определяемых веществ и максимальные концентрации не превышали санитарных норм в период наблюдений [162 – 164]. Уровень

загрязнения воздуха в городе Сланцы ориентировочно низкий. По результатам дистанционного и инструментального контроля загрязненности атмосферы над санитарно-защитными зонами города Сланцы качество атмосферного воздуха оценивается как удовлетворительное. В связи с тем, что превышений ПДК за период наблюдений не выявлено, риск загрязнения атмосферного воздуха в г. Сланцы от полигона ТКО принимается равным нулю.

Рассмотрим риски *загрязнения грунтовых вод* вблизи г. Сланцы от скоплений отходов на старой санкционированной свалке веществами (*Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni*). Согласно требованиям нормативных документов, действующих российских («Инструкция по проектированию эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов», [25]), вполне безопасным для подземных вод считается размещение отходов на грунте, коэффициент фильтрации которого составляет не более 10^{-6} см/с. Грунты, характерные для Сланцевского района Ленинградской области, в том числе грунты, подстилающие места размещения ТКО, имеют, в основном, коэффициенты фильтрации, значение которых не превышают значение 10^{-4} см/с. Свалка действовала с 1975 года. Период достижения фильтратами от полигона г. Сланцы границ СЗЗ – 16 лет, что означает – загрязнение грунтовых вод отходами уже может происходить на протяжении 20 лет за пределами СЗЗ. Требуется дополнительные исследования.

Рассмотрим риски *загрязнения вод реки Плюсса* вблизи г. Сланцы от скоплений отходов тяжелыми металлами и иными загрязняющими веществами (*Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni*). Мониторинг качества поверхностных вод р. Плюсса ведется только для пяти упомянутых веществ, то есть для всех кроме хрома. Состояние окружающей среды в Сланцевском районе описано в разделе 2.4 диссертации.

Рассмотрена ситуация возникновения экстремальных погодных условий, при которых весь фильтрат от отходов будет растворен в водах реки Плюсса. Произведен расчет среднегодового и среднесуточного расходов водотока, при которых концентрация рассматриваемых загрязняющих веществ достигнет уровня ПДКр в водотоке в течение года или суток, при попадании всего фильтрата от общего количества ТКО в Сланцевском районе, накопленного за 30 лет

(таблица 4.1), от старой свалки (д. Печурки) в 2015 году (таблица 4.2), от нового полигона (г. Сланцы) в 2015 году (таблица 4.3.), а также рассчитаны риски с учетом загрязняющей активности отходов до 30 лет в Ленинградской области:

- Расчет расходов р. Плюсса ($Q_{ПДКip}$), при которых концентрация i -го загрязняющего вещества достигнет $ПДК_{ip}$, произведен по формуле 3.7. Некоторые полученные значения $Q_{ПДКip}$ в десятки тысяч раз меньше наблюдавшихся среднегодовых расходов и не менее чем в 2 раза ниже минимального наблюдавшегося среднесуточного расхода в летний период. Минимальные наблюдавшиеся среднесуточные расходы в реке Плюсса с 1955 года в летний период – 6.90 м³/с (1972 г.), в зимний период – 7.79 м³/с (1976 г.) [177, 178].

- Обеспеченность расхода реки Плюсса ($P_{ПДКip}$), при которых концентрация i -го загрязняющего вещества достигнет $ПДК_{ip}$, определена согласно СП 33 – 101 – 2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» (2004) и представлена в таблице В.5 (см. приложение В).

- Значения $ПДКp$ этих элементов, установленные для пресноводных рыбохозяйственных водоемов [119]: Pb – 0.006 мг/дм³; Cr – 0.07 мг/дм³; Cd – 0.005 мг/дм³; Cu – 0.001 мг/дм³; Zn – 0.01 мг/дм³; Ni – 0.01 мг/дм³. Как указано в источниках [50, 91, 108] из 1 тонны захороненных ТКО с фильтратными выделениями переходят в окружающую среду в год приведенные ниже количества тяжелых металлов и иных веществ (считая на катионы): Pb – 3.7 мг/год; Cr – 19.8 мг/год; Cd – 0.337 мг/год; Cu – 9.24 мг/год; Zn – 23.1 мг/год; Ni – 5.93 мг/год.

- Расчёт рисков загрязнения вод р. Плюсса веществами произведен по формулам 3.6 и 3.7.

- В расчетах использовались гидрологические характеристики р. Плюсса ($P_{ПДКip}$, $Q_{ПДКip}$, $k_{ПДКip}$, $n_{ПДКip}$), рассчитанные в рамках диссертации (см. таблицу В.8, приложение В).

Таблица 4.1 – Расчет рисков загрязнения р. Плюсса металлами от скоплений отходов, образованных в Сланцевском районе за 30 лет

Кол-во ЗВ		Загрязнение через год				Загрязнение через сутки			
ЗВ	M_i , Г	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R^{(*)}$, раз в сто лет	$R^{(**)}$	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R^{(*)}$, раз в сто лет	$R^{(**)}$
Pb	1596	0.00084	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.30791	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cr	8542	0.00039	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.14123	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cd	147	0.00009	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.03395	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cu	3986	0.01264	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	4.61358	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Zn	9965	0.00316	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	1.15340	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Ni	2558	0.00081	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.29609	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
СРЕДНЕЕ		0.00299	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	1.09103	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Примечание – $R^{(*)}$ расчет производился по формуле 3.4, $R^{(**)}$ расчет производился по формуле 3.5.									

Согласно таблицам 4.1 – 4.3, концентрации рассматриваемых загрязняющих веществ могут достичь ПДК_р только при расходах реки Плюсса обеспеченностью значительно более 99.9 %.

Значение рисков (R), рассчитанные по формуле 3.6 для всех загрязняющих веществ не более 10^{-3} , по формуле 3.5 – отсутствуют. Между загрязняющими веществами (таблицы 4.1 – 4.3) практически отсутствует возможность взаимовлияния на концентрацию в фильтрате и поверхностных водах. По теореме перемножения вероятностей независимых событий вероятность загрязнения веществами попарно менее 10^{-6} раз в сто лет.

Можно сделать вывод, что загрязнение вод реки Плюсса рассматриваемыми веществами от скоплений ТКО от населения и организаций Сланцевского района практически невозможно в течение года, а вероятно только в течение суток в аварийной ситуации.

Таблица 4.2 – Расчет рисков загрязнения р. Плюсса металлами от скоплений отходов, накопленных на старой свалке в д. Печурки

Кол-во ЗВ		Загрязнение через год				Загрязнение через сутки			
ЗВ	M_i , Г	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R^{(*)}$, раз в сто лет	$R^{(**)}$	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R^{(*)}$, раз в сто лет	$R^{(**)}$
Pb	1490	0.00079	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.28738	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cr	7972	0.00036	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.13182	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cd	137	0.00009	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.03169	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Cu	3720	0.01180	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	4.30601	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Zn	9301	0.00295	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	1.07650	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Ni	2388	0.00076	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	0.27635	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
СРЕДНЕЕ		0.00279	менее 99.9	менее 10^{-3}	0	1.01829	менее 99.9	менее 10^{-3}	0
Пр и м е ч а н и е – $R^{(*)}$ расчет производился по формуле 3.4, $R^{(**)}$ расчет производился по формуле 3.5.									

Произведен расчет возможных концентраций металлов в реке, выделяющихся от скоплений отходов в Сланцевском районе, при расходах р. Плюсса различной обеспеченности (см. таблицу В.7 в приложении В). При сохранении ежегодного количества образующихся ТКО в Сланцевском районе (14.4 тыс. тонн/год), с учетом загрязняющей активности отходов до 30 лет в Ленинградской области, концентрации *Pb*, *Cr*, *Cd*, *Cu*, *Zn*, *Ni*, выделяющихся от ТКО, не достигнут значение ПДК рыбохозяйственных водоемов.

Таблица 4.3 – Расчет рисков загрязнения р. Плюсса металлами от скоплений отходов, накопленных на новом полигоне г. Сланцы

Кол-во ЗВ		Загрязнение через год				Загрязнение через сутки			
ЗВ	M_i , Г	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R(*)$, раз в сто лет	$R (**)$	$Q_{ПДКip}$, м ³ /с	$P_{ПДКip}$, %	$R(*)$, раз в сто лет	$R (**)$
Pb	213	0.00011	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.04105	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Cr	1139	0.00005	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.01883	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Cd	20	0.00001	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.00453	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Cu	531	0.00169	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.61514	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Zn	1329	0.00042	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.15379	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Ni	341	0.00011	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.03948	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
СРЕДНЕЕ		0.00040	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0	0.14547	менее 99.9	менее 10 ⁻³	0
Примечание – $R (*)$ расчет производился по формуле 3.4, $R (**)$ расчет производился по формуле 3.5.									

4.2 Расчет оценок индикаторов (с учетом коэффициентов значимости) на этапах технологического цикла обращения с ТКО в поселениях Сланцевского района Ленинградской области

В приложении Г приведена шкала для оценки работ системы обращения с отходами населенных пунктов на различных этапах технологического цикла. Рассчитана оценка, которая является минимальным уровнем соответствия нормативам (критерием оценки), действующим на территории Российской Федерации. Наилучшим результатом следует считать максимальную оценку согласно шкале.

Для определения качества работ на этапах технологических циклов обращения с ТКО в Сланцевском районе используется 5 индикаторов. Индикаторы,

предложенные нами в главе 3 (раздел 3.2), не могут быть полностью использованы для оценки качества работ технологических циклов обращения с отходами в Сланцевском районе Ленинградской области, потому что данные по большинству показателей отсутствуют из-за отсутствия регулярного мониторинга в системе обращения с отходами. Наилучшим результатом для Сланцевского района считается 124.8 баллов (по сокращенной шкале оценки), с учетом коэффициентов значимости.

На этапе сбора ТКО в качестве индикатора были использованы три следующих индикатора:

- Тип системы сбора (прямой индикатор группы санитарно-гигиенических индикаторов). Существует ряд требований к применению контейнерной или бесконтейнерной системы сбора в зависимости от этажности зданий населенного пункта [20, 21, 24, 145].

- Периодичность вывоза в холодное время года (прямой индикатор группы санитарно-гигиенических индикаторов). Периодичность вывоза должна быть не реже чем 1 раз в 3 дня [20].

- Периодичность вывоза в теплое время года (прямой индикатор группы санитарно-гигиенических индикаторов). Периодичность вывоза должна быть ежедневной [20, 21].

На этапе транспортирования ТКО использовался один индикатор:

- Тип транспортирования (прямой индикатор группы технико-экономических индикаторов). Использование мусороперегрузочных станций является одной из распространенных технологий, уже успевших получить достаточно широкое применение [24; 51, 52; 145].

На этапе обезвреживания и утилизации ТКО использовался один индикатор:

- Наличие лицензии полигона для захоронения ТКО (косвенный индикатор группы санитарно-гигиенических индикаторов). Согласно Федеральному закону «О лицензировании отдельных видов деятельности» (№ 128-ФЗ) (Глава 2. Организация и осуществление лицензирования, Статья 12. Перечень видов деятельности, на которые требуются лицензии) лицензированию подлежит

деятельность по обезвреживанию и размещению отходов 1 – 4 классов опасности (п.30 в ред. Федерального закона от 25.06.2012 года № 93-ФЗ) [13]. На стадии лицензирования полигона ТКО должны быть удовлетворены некоторые технические требования, которые обеспечивают относительную безопасность для окружающей среды при эксплуатации.

Здесь следует отметить, что эталонные значения оценок (их пороговые уровни), а также значения первичных оценок индикаторов в баллах и коэффициентов значимости, используемые при расчетах в настоящей работе, приблизительны и нуждаются в дальнейшем уточнении. На начальном этапе значимость индикаторов определена посредством экспертной оценки, основываясь на теоретических и эмпирических данных об объектах исследования. Выверка этих шкал и значений должна производиться на основе их многократного практического использования.

В таблицах 4.4 и 4.5 и на рисунках 4.1 и 4.2 представлены произведенные оценки для населенных пунктов Сланцевского района Ленинградской области по предоставленным данным. Расчеты производились по формулам 3.1 и 3.2.

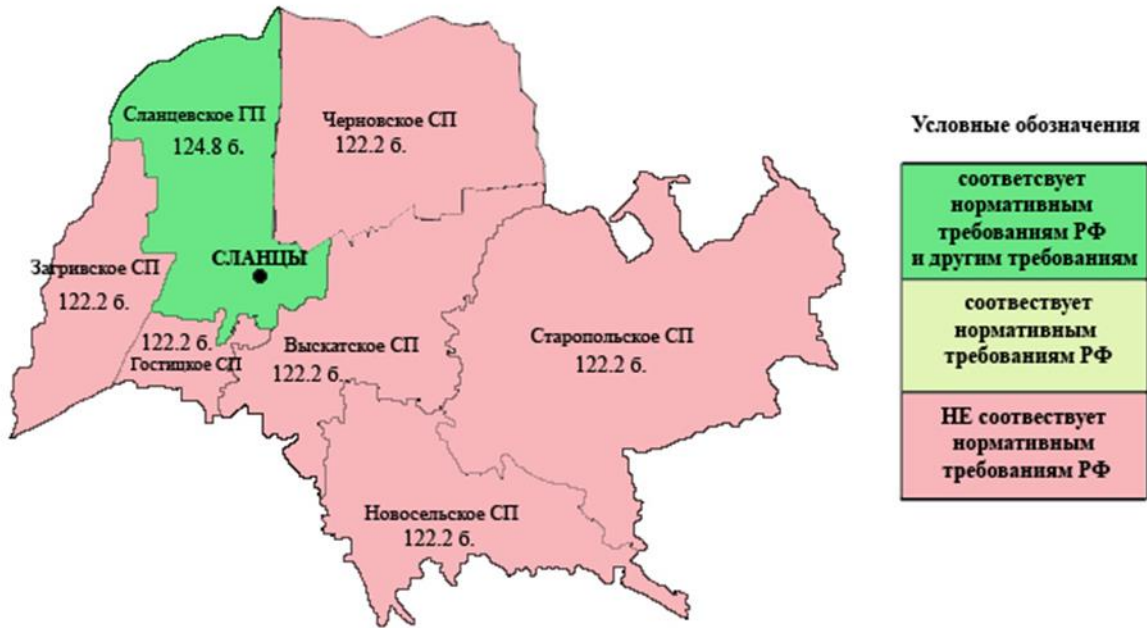
Таблица 4.5 – Вторичная оценка индикаторов (с учетом коэффициентов значимости) на этапах технологического цикла в поселениях Сланцевского района за 2013 – 2014 годы

Характеристики и показатели	Сланцевское г.п.	Высكاتское с.п.	Загрявское с.п.	Новосельское с.п.	Старопольское с.п.	Черновское с.п.	Гостицкое с.п.
1. Этап сбора ТКО							
1) Система сбора отходов	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0
2) Периодичность вывоза отходов в холодное время года	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0
3) Периодичность вывоза отходов в теплое время года	31.0	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
2. Этап транспортирования							
4) Использование мусороперегрузочных станций	0.8	0	0.8	0	0	0	0.8
3. Этап обезвреживания и утилизации							
5) Захоронение на лицензированном полигоне	31.0	30.1	31.0	30.1	30.1	30.1	31.0
<i>Итого соответствие нормативным требованиям:</i>	<i>124.0</i>	<i>122.2</i>	<i>122.2</i>	<i>122.2</i>	<i>122.2</i>	<i>122.2</i>	<i>122.2</i>
<i>Итого соответствие доп. требованиям:</i>	<i>0.8</i>	<i>0</i>	<i>0.8</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0.8</i>
ИТОГО:	124.8	122.2	123.9	122.2	122.2	122.2	123.9

4.2.1 Заключение по оценке качества работ в системе обращения с отходами в Сланцевском районе с использованием разработанной методики

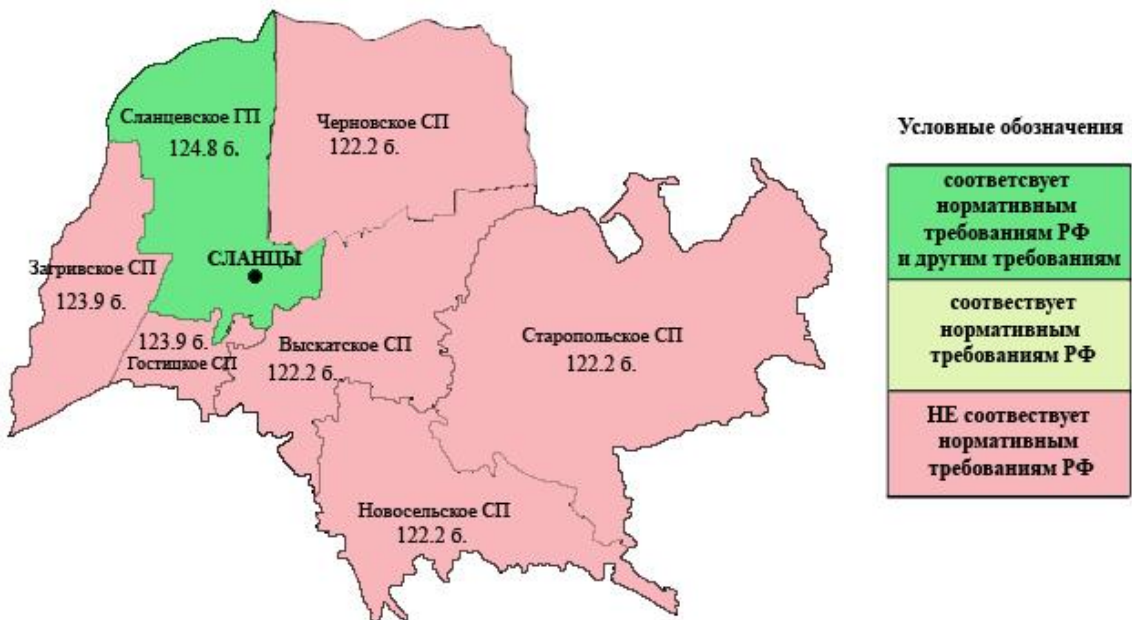
Из результатов расчетов видно, что из всех исследованных населенных пунктов только в Сланцевском городском поселении качество работ технологического цикла обращения с ТКО соответствует предъявленным нормативным требованиям до 2014 года, т.к. максимальная суммарная оценка индикатора (*L*) получена только для Сланцевского городского поселения (*124.8 балла в 2008 – 2014 гг.*). Для остальных поселений получены оценки ниже, что свидетельствует о том, что не соблюдены даже требования действующих санитарных норм в 2008 – 2014 годах (*Выскатское с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2014 гг.; Загривское с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2012 гг., 123.9 балла в 2013, 2014 гг.; Новосельское с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2014 гг.; Старопольское с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2014 гг.; Черновское с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2014 гг.; Гостицкое с.п. – 122.2 балла в 2008 – 2012 гг., 123.9 балла в 2013, 2014 гг.*). Результаты оценки представлены на рисунках 4.1 и 4.2.

После введения в эксплуатацию нового лицензированного полигона для захоронения ТБО транспортирование отходов из сельских поселений не налажено и продолжается захоронение отходов на нелицензированных полигонах и происходит постоянное загрязнение грунтовых вод и почвы. Поскольку были предъявлены реальные требования к технологическим циклам, полученные результаты дают основания делать выводы о необходимости внесения изменений в систему обращения с отходами в исследуемых муниципальных образованиях (за 2008 – 2013 годы) и принятия управленческих решений различного рода. Для дальнейшей и более детальной оценки качества работ системы обращения с отходами может быть использована предлагаемая методика.



Примечание: ГП – городское поселение, СП – сельское поселение

Рисунок 4.1 – Оценка качества работ системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Сланцевского района (в 2008 – 2012 гг.)



Примечание: ГП – городское поселение, СП – сельское поселение

Рисунок 4.2 – Оценка качества работ системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в населенных пунктах Сланцевского района (в 2013 – 2014 гг.)

4.3 Перспективы использования предлагаемой системы оценок

При использовании эталонно-балльной шкалы появляется возможность:

- производить оценку качества работ технологических циклов обращения с отходами данного населенного пункта по одному индикатору или определенной группе индикаторов;
- производить сравнение нескольких технологических циклов между собой по величине набранной оценки в баллах;
- относить технологические циклы к различным категориям в зависимости от набранного количества баллов, что позволяет, помимо прочего, разрабатывать программы и мероприятия по дальнейшему развитию и/или повышению устойчивости системы обращения с ТКО.

Принадлежность к определенной категории в свою очередь может являться показателем уровня развития системы, на котором находится деятельность, связанная с обеспечением санитарной и экологической безопасности населения и природной среды. Можно выделить две и более «границ» между категориями технологических циклов по качеству работ системы обращения с отходами производства и потребления:

Первую «границу» следует определять по сумме эталонных значений набора индикаторов по значению на этапах процессов технологического цикла обращения с отходами. Первая граница определяется согласно действующим нормативам [9; 15; 20 – 25; 117 –121; 170 и др.] в Российской Федерации в сфере обращения с отходами, требования которых является обязательным требованием, контролируется Роспотребнадзором, Росприроднадзором и др., несоблюдение требований нормативных документов может привести к экологическому загрязнению.

Вторую и следующие «границы» следует определять по сумме эталонных значений определенного набора индикаторов на этапах процессов технологических циклов согласно действующим нормативам в Российской Федерации в сфере обращения с отходами [9; 15; 20 – 25; 117 –121; 170 и др.], а также в соответствии

целями иных программ по усовершенствованию системы и иных дополнительных требований. Границы между 3– 5 группами предлагается выделять от значимости индикаторов, которая определяется в зависимости от экологических рисков в каждом регионе, минимальная административная единица район. Границы между 1, 2 и 3 группами фиксированные, между 3, 4 и 5 имеют региональную специфику.

Можно выделить 5 категорий (групп) технологических циклов по качеству работ системы обращения с отходами:

Первая категория (красная зона) технологических циклов обращения с отходами производства и потребления, которые *не соответствуют* действующим на территории Российской Федерации нормативам.

Вторая категория (желтая зона) технологических циклов обращения с отходами производства и потребления, которые *соответствуют* действующим на территории Российской Федерации нормативам.

Третья категория (зеленая зона) технологических циклов обращения с отходами производства и потребления, которые *соответствуют* действующим на территории РФ нормативам, но в то же время отвечают и дополнительным требованиям проектов, программных документов (т.е. получены положительные оценки индикаторов со значимостью $0.7 \leq \alpha \leq 1.0$). Выполнены наивысшие требования к технологическим циклам, в том числе достигнуты максимальные оценки индикаторов с наивысшей значимостью для региона (административного района) исследования.

Четвертая категория (синяя зона) технологических циклов обращения с отходами производства и потребления, которые *соответствуют* действующим на территории РФ нормативам, но в то же время отвечают и дополнительным требованиям проектов, программных документов (т.е. получены положительные оценки индикаторов со значимостью $0.3 \leq \alpha < 0.7$). Выполнены наивысшие требования к технологическим циклам, в том числе достигнуты максимальные оценки индикаторов с наивысшей и средней значимостью для региона (административного района) исследования.

Пятая категория (фиолетовая зона) технологических циклов обращения с

отходами производства и потребления, которые *соответствуют* действующим на территории РФ нормативам, но в то же время отвечают и дополнительным требованиям проектов, программных документов (т.е. получены положительные оценки индикаторов со значимостью $0.1 \leq \alpha < 0.3$). Выполнены все требования к технологическим циклам обращения с отходами.

5 Аспекты обеспечения экологической безопасности системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе

Каждый гражданин нашей страны имеет право на проживание в благоприятной окружающей среде, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов [5].

5.1 Принципы минимизации загрязнения природных сред при обращении с твёрдыми коммунальными отходами

Решения проблем, связанными с управлением экологической безопасностью при осуществлении работ технологических циклов обращения с твёрдыми коммунальными отходами, должно носить комплексный характер и осуществляться с участием управленческих (на муниципальном и иных уровнях), коммерческих и социальных структур. Основными принципами минимизации загрязнения природных сред при обращении с твёрдыми коммунальными отходами можно обозначить следующие положения:

- использование технологий сбора, вывоза, обезвреживания, утилизации и размещения отходов, адекватных сложившейся ситуации (при этом требуется анализ местных проблем, оценка реального и потенциального объема отходов, морфологического состава отходов);
- учет гидрометеорологических особенностей региона;
- учет накопленного в регионе опыта и ресурсного потенциала региона;
- соблюдение нормативных требований при организации системы управления движением потоков отходов на всех этапах их технологического цикла;
- контроль работ на всех этапах технологических циклов обращения с отходами;
- выявление недостатков при осуществлении технологических циклов и

оценка рисков загрязнения окружающей среды;

- постоянное совершенствование технологических циклов обращения с отходами.

5.2 Рекомендации по учету гидрометеорологических условий при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в климатической зоне Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Кроме изменений свойств отходов, под воздействием погодных условий могут быть выведены из строя такие объекты санитарной очистки населенных пунктов, как места временного хранения отходов, станции перегруза ТКО и полигоны для захоронения отходов. Из-за обильных осадков также может быть затруднен доступ к указанным объектам, нарушен график санитарной очистки и может возникнуть риск эпидемиологической угрозы для населения.

В целях обеспечения выполнения санитарно-гигиенических требований и обеспечения санитарно-эпидемиологического и экологического благополучия населения необходимо совершенствование системы сбора и удаления твёрдых коммунальных отходов как в части технологической, так и в части учета и контроля над процессом.

Учет гидрометеорологических параметров при обращении с отходами производства и потребления требует детального изучения изменения свойств отходов различных видов под воздействием условий окружающей среды.

Количество и характер осадков приводит к наводнениям в поймах рек и, как следствие, к затоплению ряда близлежащих объектов системы обращения с отходами. Поэтому при выборе технологии утилизации отходов необходимо учитывать возможное количество и характер атмосферных осадков, которых можно ожидать в данном регионе.

На этапе сбора ТКО следует выделить особенности технологических операций и дать следующие рекомендации по сбору отходов, отличные от

требований существующей нормативной документации.

- Контейнерная площадка должна быть закрыта навесом (во избежание попадания осадков в контейнер для накопления отходов и повышения влажности отходов), иметь водонепроницаемое покрытие (во избежание попадания фильтрата в почву), а во избежание уноса отходов ветром также ограждение выше человеческого роста (кирпичное, сетчатое, бетонное и т.п.). Желательно оградить контейнерную площадку зелеными насаждениями (для создания живой изгороди вокруг контейнерных площадок могут быть использованы декоративные кустарники).

- Размер контейнерных площадок должен быть рассчитан на установку необходимого числа контейнеров, которое в случае организации селективного сбора отходов может превышать 5. Рационально применение пластиковых контейнеров, а также металлических контейнеров со специальным покрытием, препятствующих ржавлению. Деревянные мусоросборники необходимо исключить из эксплуатации.

- Для поддержания необходимого санитарного состояния площадок контейнеры должны быть установлены от ограждающих конструкций не ближе, чем на 1 м, а друг от друга не ближе, чем на 0,35 м.

Другой регионально-климатический фактор связан с *речным стоком* бассейна крупных рек, который объединяет поверхностный сток (образующийся в результате осадков и снеготаяния) и подземный сток, формирующийся за счет грунтовых вод. К сожалению, нередко экологически опасные объекты находятся в непосредственной близости к руслам рек (в 15 км от реки Нева расположен СПб ГУПП «Полигон «Красный Бор», ОАО «Завод Сланцы» – предприятие по переработке горючих сланцев, основное предприятие химической промышленности в городе Сланцы Ленинградской области, находится в относительной близости к рекам Плюсса и Нарва) [159–168; 162–164].

В большей степени учет этих региональных особенностей необходим в зимний период времени, в связи с формированием *опасных ледовых явлений* в зимнее время, которые, в свою очередь, приводят к наводнениям и паводкам. Учет

уровня грунтовых вод, а также поверхностного стока вод крайне необходим при организации и оборудовании полигонов:

- уровень грунтовых вод должен быть не ближе 1 м от основания полигона; при более высоком уровне грунтовых вод необходимо устройство дренажа или водоотвода, а также использование искусственного противодиффузионного экрана;
- не допускается расположение полигонов ТКО на берегах рек, прудов, открытых водных объектов и в местах, затопляемых паводковыми водами;
- полигоны для захоронения отходов должны размещаться за пределами границ города.

Температурный режим, экстремальные повышение или понижение температуры воздуха. В первую очередь следует помнить, что скорость химических процессов увеличивается в 2 – 4 раза при росте температуры на 10° С. Кроме того, повышение температуры провоцирует пожары на технологических объектах полигонов, самовозгорание открытых полигонов, откуда выделяется метан (основной компонент свалочного газа), а также возгорания тех карт, где размещены отходы нефтепродуктов. В 2005, в 2008 и в 2011 годах были зафиксированы пожары на полигоне высокотоксичных отходов «Красный бор». Следует обратить особое внимание на сложность, а иногда и невозможность ликвидации, или локализации площади возгорания, а нередко и уменьшения интенсивности пожара [158 – 164].

При воспламенении отходов может происходить неконтролируемое и сложно прогнозируемое увеличение и образование новых групп загрязняющих веществ, в том числе и новых токсинов. Эти вещества, как правило, значительно опасней для здоровья человека и состояния живой природы, чем исходные отходы до их воспламенения.

Температурный режим региона необходимо учитывать при выборе технологического цикла обращения с отходами, особенно на этапах хранения и захоронения отходов.

На этапе транспортирования ТКО следует выделить следующие особенности

технологических операций и дать рекомендации по вывозу отходов, отличные от требований существующей нормативной документации:

- От жилищного сектора отходы следует удалять ежедневно независимо от дня недели, в том числе в выходные и праздничные дни. В холодное время года (при температуре 0° и ниже) срок удаления не должен превышать трех суток, в теплое время (при температуре выше 0°) – не более одних суток (ежедневный вывоз).

- С территорий удаленных населенных пунктов сельского типа и некоммерческих организаций: (садоводческих, огороднических и дачных объединений граждан, гаражно-строительных кооперативов и т.д.) по мере накопления, но не реже 1 раза в месяц (в связи пониженным содержанием органических компонент в составе ТКО, частичной утилизацией отходов на индивидуальных участках).

- При организации селективного сбора ТКО, в частности, при выборе пищевых и органических составляющих, периодичность вывоза неорганических компонент и фракций может быть увеличена.

Отведенные для полигонов ТКО участки должны быть доступны воздействию *солнечных лучей и ветра*.

Пятый фактор носит эпизодический и экстремальный характер, он связан влиянием *штормовых условий погоды*. К экстремальным природным явлениям, способным существенно нарушить функционирование технологических циклов обращения с отходами, относятся наводнения, ураганные и штормовые ветры, количество осадков, превышающее среднегодовую норму, и т.п. [185].

Наблюдения последних десятилетий показали, что к регионам, подверженным экстремальным явлениям, в первую очередь, относятся районы Северо-Запада и Дальнего Востока России. Это влияние сказывается на безопасности транспортировки бытовых отходов, опасных отходов и нефтепродуктов.

Строительство объектов технологических циклов обращения с отходами необходимо производить с учетом направления *господствующих ветров*. Объекты

захоронения отходов, мусоросжигательные заводы следует преимущественно располагать в подветренной стороне относительно населенных пунктов (для Санкт-Петербурга и населенных пунктов Ленинградской области к востоку от населенных пунктов).

При выборе метода осуществления деятельности, в процессе которой образуются отходы, предпочтение должно отдаваться тому методу, который обеспечивает наименьший экологический ущерб окружающей природной среде и способствует экономии материальных ресурсов.

5.3 Предлагаемые технологические решения при обращении с твёрдыми коммунальными отходами в Сланцевском районе

Особо важным этапом в деле создания оптимальной системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами является выбор и использование прогрессивных технологий обращения с отходами. Сбор, транспортирование, сортировка, утилизация и все остальные технологические операции, производимые с отходами, следует осуществлять с использованием наиболее удачных достижений передовой отечественной, мировой науки и техники.

Процесс выбора технологии обращения с твёрдыми коммунальными отходами должен базироваться на трех ключевых критериях:

- учет генезиса, морфологического и химического составов;
- учет возможности использования данной технологии для обезвреживания: доступность таких возможностей, текущие и будущие нужды, цели обезвреживания, эффективность и надежность выбранной технологии для решения задачи;
- технологическая адекватность используемого способа обращения с отходами: использование однонаправленных или комбинированных технологий, необходимость в предварительной обработке или отсутствие такой необходимости, чувствительность технологии к изменениям ситуации или вредного агента, то есть

гибкость, ее потенциал в плане модификации.

Согласно действующим требованиям природопользования, осуществление любой хозяйственной деятельности не должно приводить к необратимым нарушениям природной среды. При выборе предпочтительных методов обращения с отходами определяющими факторами должны являться санитарно-гигиеническое благополучие населения и экономическая приемлемость метода. В данном случае стоимость установок для переработки отходов и энергетические затраты должны уходить на второй план.

С учетом взаимоудаленности объектов санитарной очистки в Сланцевском районе предлагаем следующие современные *технологические решения*:

а) Переход на использование большегрузных мусоровозов с уплотнением для сокращения потребного количества единиц специализированного транспорта. Малая плотность и рыхлость отходов затрудняет их перевозку и захоронение. В зависимости от типа оборудования объем отходов сокращается от 1.5 до 5.0 раз, облегчается их перевоз [40; 47; 49; 51; 54].

б) Замена прямого вывоза ТКО двухэтапным с использованием мусороперегрузочных или мусоросортировочных станций. В последние годы в мировой и отечественной практике эта технология особенно активно внедряется в крупных городах, в которые полигоны ТКО расположены на значительном расстоянии от населенного пункта как правило от 25 и более километров [24; 38; 47; 49; 51; 54; 143]. Эта система дает возможность рационально использовать транспортные средства при вывозе отходов на полигоны, уменьшать пробег грузовиков, и как следствие, выбросы в атмосферный воздух вредных веществ от автомобилей.

в) Применение спутникового слежения за специализированным транспортом (мусоровозами) и санитарной уборкой населенных пунктов. На предприятии Санкт-Петербурга «Спецтранс № 6» хорошо поставлен контроль за перемещением коммунальных отходов от заказчика к местам переработки или захоронения [51]. На предприятии введена система диспетчеризации перевозок и система территориального слежения за санитарной уборкой города, позволяющая

отлеживать маршруты движения специального транспорта, регистрировать места погрузки-разгрузки коммунальных отходов, планировать маршруты транспортировки и контролировать их исполнение. Этим объясняется высокая дисциплина водительского персонала этих предприятий и практическое отсутствие случаев попадания ТКО не по назначению.

г) Применение сортировки и выделения опасных и деловых фракций в составе ТКО на этапе сбора и в составе ТКО, поступивших как от населения, так и организаций, реализация вторичного сырья [38, 39; 48; 51; 57, 58; 144, 145].

д) Применение индустриального метода обезвреживания твёрдых коммунальных отходов, а именно инсинератора (мусоросжигательной установки) на полигоне ТКО в г. Сланцы, для сжигания не утилизируемой части ТКО.

В июле 2012 года Росприроднадзор опубликовал доклад «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания ТБО жилого фонда в городах России», в котором оптимальной и экологически безопасной технологией обезвреживания ТКО определено мусоросжигание [2].

Как уже отмечалось ранее, методы термического обезвреживания отходов проще остальных индустриальных методов поддаются контролю в части, касающейся их воздействия на окружающую среду [2; 59 – 62; 65, 66; 165].

Технологические решения, предложенные для Сланцевского района, целесообразно использовать при обезвреживании твёрдых коммунальных отходов и на других периферийных территориях Ленинградской области, т.е. в районах, удаленных от Санкт-Петербурга. Это целесообразно по следующим причинам:

- более половины населения ЛО живет в малонаселенных городах и поселках [167];
- в большинстве населенных пунктов ЛО нет усовершенствованных полигонов, а отходы вывозятся на необорудованные свалки [162 – 164].

Повторим, что для устойчивого функционирования системы обращения с отходами необходим регулярный мониторинг, включающий в себя контроль объема образующихся отходов, контроль их морфологического состава, контроль потоков отходов.

Также важным этапом внедрения новых технологий является формирование общественного мнения. Административные усилия в сфере обращения с отходами не дадут желаемого результата, если они не будут поняты и поддержаны большинством проживающего населения, а также руководством и персоналом предприятий, расположенных в данном населенном пункте. Обсуждение природоохранных проблем и принятие решений по этим проблемам должно происходить с участием граждан и строиться на основе консенсуса. Для его достижения участникам необходим некий минимум знаний по обсуждаемым проблемам. Поэтому необходимо постоянно осуществлять пропаганду знаний по основным вопросам природопользования, в том числе и по рациональному обращению с отходами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные выводы и результаты диссертационной работы приведены ниже.

1) Действующая в Российской Федерации нормативная документация во многом устарела, недостаточна в содержательном отношении, а ряд ее документов противоречит друг другу. Российская нормативно-правовая база в качественном отношении уступает базе, регулирующей обращение с отходами в Европейском Союзе. Некоторые российские нормативные документы требуют модернизации понятийного аппарата, а также переработки или дополнения смыслового содержания.

2) Процентное соотношение потоков отходов, характерное для населенных пунктов городского и сельского типов Сланцевского района Ленинградской области, позволяет прогнозировать количество ТКО в единицах объема по годам от населения и организаций социокультурной среды с погрешностью до 15 %. Характерным соотношением ТКО населения и ТКО организаций и предприятий социокультурной среды в Сланцевском городском поселении является 47 % и 53 %, для сельских населенных пунктов 84 % и 16 % соответственно.

3) Нормы накопления отходов в Сланцевском районе, действующие по настоящее время, устарели. Современные показатели норм накопления ТКО для населения, проживающего в населенных пунктах со схожей инфраструктурой Азовского района Ростовской области (2012 г), г. Удомля Тверской области (2013 г.), отличаются от аналогичного показателя, полученного в 2008 году для Сланцевского района Ленинградской области по одной методике исследования и натурных измерений, превышают его на 30 – 50 % (по массе и объему), расчетных средних показателей (фактических нормативов) ТКО от населения в Ленинградской области (2014 г.) на 20 – 30 % (по массе и объему).

4) Коэффициент ежегодного прироста удельного объема ТКО (d) может достигать 6.1 – 17 % (вместо 0.6 – 1.2), коэффициент ежегодного прироста удельной массы ТКО (b) – 7.5 – 19 % (вместо 0.3 – 0.5 %).

5) Ежегодно от 6.04 до 8.60 тыс. тонн бумаги, картона, пластика и металлов в составе отходов быта населения и деятельности предприятий социокультурной среды Сланцевского района может быть полностью или частично утилизировано. При излечении вторичного сырья на захоронение будет поступать не более 8.79 – 10.46 тыс. тонн.

6) Разработаны приемы комплексной оценки качества работ технологических циклов обращения с твердыми коммунальными отходами в населенных пунктах на основе индикаторно-рискологического подхода с использованием эталонно-балльной системы оценок, в том числе алгоритм и математический аппарат для произведения оценки. Комплексность оценки заключается в учете экологических, санитарно-гигиенических, технико-экономических и эстетических требований, предъявляемым к рассматриваемым технологическим циклам.

7) Разработаны группы индикаторов оценки качества работ в системе обращения с твердыми коммунальными отходами на основе количественных и качественных характеристик (4 группы по характеру требований к процессу, 2 группы по способу получения информации, 3 группы по времени оценки, 3 группы по распределению по этапам технологического цикла обращения с ТКО, 6 групп по распределению по уровням контроля процесса обращения с отходами).

8) Разработана шкала эталонных значений и оценок индикаторов в баллах для оценки качества работ в системе обращения с отходами. Определены перспективы использования предлагаемой системы оценок на основе индикаторного подхода, которая позволяет производить оценку качества работ ТЦ обращения с отходами, сравнивать и относить их к определенным категориям. На основании экологической значимости для региона выделено 5 категорий: 1) несоответствие нормативным требованиям; 2) соответствие нормативным требованиям; 3, 4 ,5) соответствие требованиям программных документов.

9) Технологический цикл и система обращения с ТКО соответствуют нормативным требованиям только в Сланцевском городском поселении. В остальных поселениях необходимо изменение порядков транспортирования и усовершенствование объектов захоронения отходов.

10) Разработана схема оценки рисков загрязнения поверхностных вод на примере реки Плюсса веществами, выделяющимися от отходов, размещаемых на территории Сланцевского района Ленинградской области с учетом гидрометеорологических особенностей района.

11) Риск загрязнения вод р. Плюсса свинцом, хромом, кадмием, медью, цинком или никелем от скоплений отходов на новом полигоне отсутствует. Загрязнение вод р. Плюсса вероятно только в течение суток в аварийной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Резолюция 11 Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей// Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс] –Официальный сайт.–М., 2012.–Режим доступа: <http://rosпотребнадзор.ru>
- 2 Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твёрдых бытовых отходов жилого фонда в городах России [Электронный ресурс] – Официальный сайт. – М., 2012.– Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/node/6481>.
- 3 Опубликован список регионов с наибольшим объемом образования отходов [Электронный ресурс] –Официальный сайт. – М., 2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=130241>.
- 4 Бедрицкий, А.И. Об итогах конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» [Электронный ресурс] / А.И. Бедрицкий // Природно-ресурсные ведомости – 2012. – № 6(381).– Режим доступа: <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=10653>.
- 5 Конституция Российской Федерации // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
- 6 Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
- 7 Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

8 Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

9 Концепция обращения с твёрдыми бытовыми отходами в Российской Федерации МДС 13-8.2000: утв. постановлением Госстроя России от 22.12.1999 № 17 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

10 Об охране атмосферного воздуха: Федеральный Закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

11 Земельный Кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 года № 136-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

12 О недрах Закон РФ от 2 февраля 1992 г. N 2395-1 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

13 О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 8 августа 2001 №128-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

14 Федеральный классификационный каталог отходов: утв. Приказом Росприроднадзора РФ от 18.07.2014 № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

15 Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления: СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила: 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16 июня 2003 года № 44 «О введении в действие СП 2.1.7.1386-03» // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

16 Правила предоставления услуг по вывозу твёрдых и жидких отходов: утв. постановлением Правительства РФ от 10 февраля 1997 года № 155// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

17 Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия Постановление Правительства РФ № 632 от 28 августа 1992 г. // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

18 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 года № 195-ФЗ // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

19 Уголовный Кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 года № 63-ФЗ// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

20 Санитарные правила содержания территорий населенных мест Санитарные правила СанПиН 42-128-4690-88: утв. Минздравом СССР 5 августа 1988 г. № 4690-88// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка–

[Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

21 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях Санитарные правила СанПиН 2.1.2.2645-10// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

22 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для ТБО Санитарные правила СанПиН 2.1.7.1038-01: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 30 мая 2001 г. № 16 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

23 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления Санитарные правила СанПиН 2.1.7.1322-03: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 16 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

24 Инструкция по организации и технологии механизированной уборки населенных мест: утв. Министерством жилищно-коммунального хозяйства РСФСР 12 июля 1978 г. // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

25 Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов: утв. Министерством строительства Российской Федерации 2 ноября 1996 г. // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный

сайт компании «Консультант Плюс».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

26 Итоговая резолюция Международной конференции «Россия – Европейский Союз: партнёрство для модернизации в сфере обращения с отходами» [Электронный ресурс] – 2015. – июнь – Режим доступа: <http://www.14000.ru/events/conference0512/resolution0.html>.

27 Об отходах Директива ЕС от 15 июля 1975 г. № 75/442/ЕЭС // Отраслевой портал – вторичное сырье [Электронный ресурс].– Интернет-ресурс «Отраслевой портал – вторичное сырье».–М.,2015.– Режим доступа: <http://recyclers.ru/modules/section/print.php?itemid=212>.

28 Об опасных отходах Директива № 91/689/ЕЭС // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

29 О полигонах для захоронения отходов Директива от 26 апреля 1999 г. № 99/31/ЕС // Отходы – справочно-информационная система [Электронный ресурс].– Официальный сайт «Отходы.ру».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.waste.ru/>.

30 О сжигании отходов Директива ЕС Европейского Парламента и Совета от 4 декабря 2000 г. № 2000/76/ // Отходы – справочно-информационная система [Электронный ресурс].– Официальный сайт «Отходы.ру».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.waste.ru/>.

31 Регламент ЕЭС № 259/93 от 1 февраля 1993 г. о надзоре и контроле перевозки отходов в пределах, при ввозе и вывозе из Европейского Сообщества // Отходы – справочно-информационная система [Электронный ресурс].– Официальный сайт «Отходы.ру».–М.,2015.–Режим доступа: <http://www.waste.ru/>.

32 Об утверждении Европейского каталога отходов Решение Европейской комиссии от 3 мая 2000 г. № 2000/532/ЕС // Отходы – справочно-информационная система [Электронный ресурс].– Официальный сайт «Отходы.ру».–М.,2015.– Режим доступа: <http://www.waste.ru/>.

33 Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (Базель, 22 марта 1989 года) // Bellona [Электронный ресурс].– Официальный сайт некоммерческого объединения «Объединение Беллона».– СПб., 2015.–Режим доступа: <http://www.bellona.ru/Casefiles/Basel>.

34 «Стокгольмская Конвенция о стойких органических загрязнителях» (Стокгольм, 21 мая 2001 года) // Bellona [Электронный ресурс].– Официальный сайт некоммерческого объединения «Объединение Беллона».– СПб.,2015.–Режим доступа: <http://www.bellona.ru/Casefiles/stockholm2001>.

35 «Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния» (Женева, 13 ноября 1979 года) // Bellona [Электронный ресурс].– Официальный сайт некоммерческого объединения «Объединение Беллона».– СПб.,2013.–Режим доступа: <http://www.bellona.ru/Casefiles/geneva79>.

36 «Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря» (Хельсинки, 22 марта 1974) // Bellona [Электронный ресурс].– Официальный сайт некоммерческого объединения «Объединение Беллона».– СПб.,2013.–Режим доступа:
http://bellona.ru/pravo/subjects/dangerous_waste_law/bellona.ru/pravo/cards/waste_int_balticsea/.

37 Лебедева, А.А. Влияние существующей нормативно-правовой базы по обращению с отходами в РФ для оценки работ по санитарной очистке территорий населенных пунктов [Текст] / А.А. Лебедева // Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные проблемы обращения с крупногабаритными отходами», Механобр- техника, Санкт-Петербург, март, 2012 г. – 2012. –С.10-17.

38 Венцюлис, Л.С. Система обращения с отходами: принципы организации и оценочные критерии [Текст] / Л.С. Венцюлис, Ю.И. Скорик, Т.М. Флоринская. – СПб.: Издательство ПИЯФ РАН, 2007. –207 с.

39 Систер, В.Г. Твёрдые бытовые отходы: Справочник [Текст] / В.Г. Систер, А.Н. Мирный, Л.С. Скворцов. – М.: Изд. АКХ им. К.П. Памфилова, 2001. –320с.

40 Абрамов, Н.Ф. Санитарная очистка территорий от бытовых отходов [Текст] / Н.Ф. Абрамов // Твёрдые бытовые отходы. – 2007. – № 7. – С. 10–13.

41 Ковалев, С.И. Использование вторичного сырья для производства полезной продукции [Текст] / С.И. Ковалев // Экология производства – 2007. – Вып.10. – С. 52 – 53.

42 Беляева, Ю.Л. Геологические процессы на полигонах. Образование фильтрата [Текст] / Ю.Л. Беляева, Д.В. Беляков // ТБО – 2009. – Вып. 6 – С.32 – 35.

43 Скорик, Ю.И. Зонирование территории Российской Федерации с учетом риска загрязнения окружающей среды отходами [Текст] / Ю.И. Скорик, Л.С. Венцюлис, В.К. Донченко, В.В. Оников // Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность» – 2007. – №1 – 2 (17 – 18) – С.42 – 48.

44 Гринин, А.С. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка [Текст] / А.С. Гринин, В.Н. Новиков – М.:ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336с.

45 Скорик, Ю.И. Оценка количества бытовых отходов, образующихся на территории Ленинградской области [Текст] / Ю.И. Скорик, Т.А. Радина // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон» – СПб.,1999. – С.17 – 21.

46 Сопилко, Н.Ю. Оборудование для сбора отходов: оптимальный срок замены [Текст] / Н.Ю. Сопилко // ТБО – 2009. – Вып. 5 – С.22 – 25.

47 Мирный, А.Н. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник [Текст] / А.Н. Мирный, Н.Ф. Абрамов., Х.Н. Никогосов. – М.:Изд. АКХ им. К.П. Памфилова, 2005. – 326с.

48 Абрамов, Н.Ф. Отходы мегаполиса: морфологический и фракционный состав [Текст] / Н.Ф. Абрамов, С.В. Архипов // ТБО – 2009. – Вып. 9 – С. 42 – 45.

49 Поливанова, А.Ю. Машины для сбора и транспортирования отходов [Текст] / А.Ю. Поливанова // ТБО – 2009. – Вып. 11 – С. 14 – 15.

50 Круглов, В.К. Совместная схема обращения с отходами Санкт-Петербурга и Ленинградской области [Текст] / В.К. Круглов // Управление

отходами: отечественная международная система экологического менеджмента: Сборник тезисов и докладов. 2-й международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 – 16 марта 2006 года. – СПб., 2006. – С. 152 – 153.

51 Журкович, В.В. Комплексная система сбора и транспортировки твёрдых бытовых отходов в Санкт-Петербурге [Текст] / В.В. Журкович, В.Г. Сергеева, Н.Я. Язев // Чистый город. – 1999. – № 3, июль–сентябрь. – С. 25 – 30.

52 Скорик, Ю.И. Единая политика обращения с отходами в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [Текст] / Ю.И. Скорик, С.Г. Инге-Вечтомов, Т.М. Флоринская – СПб.: изд. НИИ Химии СПбГУ, 2002. – 155с.

53 Зубарев, С.В. Утилизация компонентов бытовых отходов в Санкт-Петербурге: Краткое сопоставление с европейским опытом [Текст] / С.В. Зубарев // Рециклинг отходов – 2006. – Вып. 2 – С.15 – 17.

54 Псюрниченко, С.Г. Обращение с отходами в Германии [Текст] / С.Г. Псюрниченко // Экология производства – 2006. – № 7 – С.64 – 73.

55 Хохлявин, С.А. Техническое регулирование в сфере обращения с промышленными отходами в России и Европе [Текст] / С.А. Хохлявин, И.П. Епифанова // Прикладная промышленность России. – 2005. – ноябрь – С. 24 – 29.

56 Капелькина, Л.П. Использование осадка сточных вод для рекультивации земель на полигонах ТБО [Текст] / Л.П. Капелькина, Ю.И. Скорик, Л.С. Венцюлис // Экология и промышленность России. – 2009. – сентябрь – С.52 – 55.

57 Крылов, С.В. Рациональное производство топливных гранул [Текст] / С.В. Крылов // Биоэнергетика. – 2008. – № 2 (11) – С.24 – 25.

58 Устинов, И.Д. Разработка НПК «Механобр-техника для российской индустрии рециклинга» [Текст] / И.Д. Устинов // Рециклинг отходов. – 2006. – Вып. 2 – С. 18 – 19.

59 Капелькина, Л.П. Нормативные основы рекультивации земель в местах размещения отходов производства и потребления [Текст] / Л.П. Капелькина, Ю.И. Скорик // Экология урбанизированных территорий. – 2009. – №21 – С.86 – 90.

60 Горленко, А.С. Перспективы использования отходов для восстановления нарушенных земель [Текст] / А.С. Горленко // Экология производства.–2008.–№ 7 (июль).–С.55 – 59.

61 Холланд, В. Полигонные технологии [Текст] / В. Холланд – М: Изд. ГП «Экотехпром», 1997. – 87 с. – (Пер. с англ.).

62 Рекультивация полигонов с использованием геосинтетических материалов [Текст] // ТБО – 2009. – Вып. 11 – С.16 – 17.

63 Падалко, О.В. Плазменная газификация отходов – правильный выбор [Текст] / О.В. Падалко // ТБО. – 2009. – Вып. 6. – С.38 – 45.

64 Горлицкий, Б.А. Плазменная газификация: экологичность, ресурсосбережение, высокая рентабельность [Текст] / Б.А. Горлицкий // ТБО. – 2010. – Вып. №2 – С.42 – 44.

65 Кулиш, О.Н. Сокращение выбросов оксидов азота при сжигании отходов [Текст] / О.Н. Кулиш, С.А. Кужеватов, М.Н. Орлова, Е.В. Иванова // ТБО. – 2010. – Вып. №2 – С.45 – 47.

66 Тереньтев, В.И. Биотехнология очистки воды / В.И. Тереньтев, Н.М. Павлова – СПб.: Издательство Гуманистика, 2003. – 272с.

67 Исаева-Парцвания, Н.В. Переработка свинцово-кислотных аккумуляторов [Текст] / Н.В. Исаева-Парцвания, А.И. Сердюк // Экология производства. – 2007. – № 11 – С.41 – 45.

68 Дикинис, А.В. Аспекты выбора технологий обезвреживания и утилизации опасных отходов [Текст] / А.В. Дикинис, А.В. Илларионов, Д.В. Шилов, А.А. Лебедева // Экология и промышленность России. – 2010 –Вып. 6 – С.52 – 55.

69 Илларионов, А.В. Разработка технологического решения по усовершенствованию метода термического обезвреживания токсичных отходов на полигоне «Красный Бор» [Текст] / А.В. Илларионов, Д.В. Шилов, А.А. Лебедева,

А.В. Полякова // Проблемы региональной экологии. – 2010. – Вып. 6. – С.107 – 116.

70 Новиков, О.Н. Сульфуризация – перспективный способ утилизации полимеров [Текст] / О.Н. Новиков, М.А. Яковлев // Экология производства – 2004 – Вып. 5 – С.70 – 74.

71 Кржиж, Л. Технологии очистки геологической среды от загрязнения нефтепродуктов [Текст] / Л. Кржиж, Д. Резник // Экология производства – 2007 – Вып. 10 – С.54 – 57.

72 Зубарев, С.В. Рециклинг органических муниципальных отходов [Текст] / С.В. Зубарев // Рециклинг отходов – 2008. – Вып.4 (16) – С.3 – 5.

73 Апасов, В.К. Прессы для уплотнения ТБО [Текст] / В.К. Апасов // Рециклинг отходов – 2008. – Вып.4 (16) – С.18 – 19.

74 Попов, А.Н. Особенности системы переработки медицинских отходов [Текст] / А.Н. Попов, А.В. Лебедев, Е.А. Косарев, Л.А. Волохонский // Проблемы региональной экологии – 2004. – Вып.6 – С.106 – 109.

75 Михайлова, Н.В. Современный грохот для сепарации коммунальных отходов [Текст] / Н.В. Михайлова // Рециклинг отходов – 2008. – Вып.4 (16) – С.16 – 17.

76 Смага, Г.А. Возможности использования свалочного газа в городах России [Текст] / Г.А. Смага, Г.А. Баша, О.А. Саватеева, С.П. Каплина // ТБО – 2010. – № 2. – С.36 – 38.

77 Дмитриев, В.В. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем [Текст] / В.В. Дмитриев, Г.Т. Фрумин – СПб.: Наука, 2004. – 294с.

78 Кочуров, Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие [Текст] / Б.И. Кочуров – Москва-Смоленск: Маджента, 2003. – 384с.

79 Донченко, В.К. Многоуровневые модели для оценки рисков и ущербов от полигонов ТБО [Текст] / В.К. Донченко, А.Н. Пименов, В.В. Оников, Ю.И. Скорик // Методические проблемы экологической безопасности – СПб.: ВВМ, 2008. – С.300 – 309.

80 Измалков, В.И. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском [Текст] / В.И. Измалков, А.В. Измалков – СПб., 1998. – 483 с.

81 Биненко, В.И. Риски и экологическая безопасность природно-хозяйственных систем [Текст] / В.И. Биненко, В.К. Донченко, В.В. Растоскуев – СПб, 2012. – 353 с.

82 Скорик, Ю.И. Оценка риска загрязнения окружающей среды от отходов [Текст] / Ю.И. Скорик, Л.С. Венцюлис, А.А. Лебедева // Ученые записки РГГМУ – 2012. – №24 – С.93 – 100.

83 Скорик, Ю.И. Критерии экологического риска для промышленных предприятий [Текст] / Ю.И. Скорик // Материалы Международного симпозиума «Экологическая экспертиза и критерии экологического нормирования» – СПб., 1996. – С.123 – 125.

84 Карлин, Л.Н. Гидрометеорологические риски [Текст] / Л.Н. Карлин, Р.Е. Ванкевич, Г.Т. Фрумин – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2008. – 282 с.

85 Фрумин, Г.Т. Экологическая химия и экологическая токсикология / Г.Т. Фрумин – СПб.: изд. РГГМУ, 2000. – 198с.

86 Карлин, Л.Н. Критерии оценки системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами [Текст] / Л.Н. Карлин, Ю.И. Скорик, А.А. Лебедева// Материалы V Международной научной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон», июль 2009. РГГМУ – СПб, 2009. – С.26 – 27.

87 Максимова, А.М. Система интегральных показателей комплексной оценки функционирования водных экосистем на гидробиохимическом уровне [Текст] / А.М. Максимова, С.А. Брусиловский // Экологические системы и приборы. – №6, 2000.– 25-33.

88 Федоров, П.М. Исследование и моделирование биохимических процессов, происходящих в полигонах твёрдых бытовых отходов [Текст] / П.М. Федоров, Е.Ю. Негуляева, Е.Р. Покровская // Комплексная переработка ТБО – наиболее передовая технология: сборник – СПб., 2001 – С.62 – 72

89 Фомин, Г.С., Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: справочник [Текст] / Г.С. Фомин, А.Б. Ческис — М.: Изд-во «Геликон», 1992. — 392 с.

90 Мерц, В. Современные обобщенные показатели при мониторинге природных и сточных вод [Текст] / В.Мерц// ЖАХ. — №6, 1994. — С.557 — 566.

91 Скорик, Ю.И. Критерии экологической ситуации в промышленном городе [Текст] / Ю.И. Скорик // Экологическая экспертиза и критерии экологического нормирования: материалы международного симпозиума — СПб., 1996. — С.121 — 123.

92 Федоров, П.М. Мониторинг геоэкологической системы «Полигон твёрдых бытовых отходов» на примере Санкт-Петербурга. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук [Текст] / П.М. Федоров — СПб. Политехн. ун-т., СПб., 2005.

93 Мариненко, Е.Е. Тенденции развития систем сбора и обработки дренажных вод и метаносодержащего газа на полигонах твёрдых бытовых отходов: отечественный и зарубежный опыт. [Текст] / Е.Е. Мариненко, Ю.Л. Беляева, Г.П. Комина — СПб.: Недра, 2001. — 160с.

94 Правила санитарного содержания территорий, организации уборки и обеспечения чистоты и порядка в г. Москве: утв. Постановлением Правительства Москвы от 09 ноября 1999 г. № 1018 // КонсультантПлюс — надёжная правовая поддержка [Электронный ресурс]. — Официальный сайт компании «Консультант Плюс». — М., 2013. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

95 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-92) // КонсультантПлюс — надёжная правовая поддержка [Электронный ресурс]. — Официальный сайт компании «Консультант Плюс». — М., 2013. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

96 Количественный химический анализ почв. Твёрдые бытовые отходы. Определение морфологического состава гравиметрическим методом. ПНД Ф 16.3.55-08 // КонсультантПлюс — надёжная правовая поддержка [Электронный

ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

97 Science, technology and innovation in Europe // European Commission [Электронный ресурс] – Официальный сайт European Commission, Eurostat – Luxembourg, 2006. – Режим доступа: epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/KS-EM-08-001-EN.PDF

98 Lawrence, D. Environmental impact assessment / D. Lawrence // World Organization World Organization for Scientific Cooperation for Scientific Cooperation [Электронный ресурс] – официальный сайт World Organization World Organization for Scientific Cooperation for Scientific Cooperation – New Jersey, 2003. – Режим доступа:

http://www.wosco.org/books/Ecology/Lawrence_D.P.,Lawrence%20B.Environmental_Impact.pdf

99 Mannis, A. Indicators of Sustainable Development / A. Mannis // University of Ulster [Электронный ресурс] – официальный сайт University of Ulster – Coleraine, 2013 – Режим доступа: <http://www.ess.co.at/GAIA/Report>.

100 Environmental Performance Indicators. Report of Ministry for the Environment // Ministry for the Environment [Электронный ресурс] – официальный сайт Ministry for the Environment– New Zealand, 2000.–Режим доступа: <http://www.mfe.govt.nz/publications/ser/marine-summary-nov98.pdf>

101 A Survey of State Environmental Indicators Contact Information// Environmental Protection Agency of Oklahoma [Электронный ресурс] – официальный сайт Environmental Protection Agency of Oklahoma – Oklahoma 2006.– Режим доступа: www.epa.gov.

102 Eik, A. Eco-efficiency in recycling systems. Evaluation Methods & Case Studies for Plastic Packaging/ Eik, Arne, Steinmo, S., Solem, H. // Norwegian University of Science [Электронный ресурс] – официальный сайт Norwegian University of Science and Technology (NTNU) – 2002. – Режим доступа: <https://www.ntnu.edu>.

103 Armsworth, P. R., K. J. Gaston. Contrasting approaches to statistical regression in ecology and economics [Текст] / P. R. Armsworth, K.J. Gaston// Journal of Applied Ecology – 2009. – № 46 – 265 – 268 pp.

104 Мюррей, Р. Цель– zero waste/ Р. Мюррей – М.:ОМННО «Совет Гринпис», 2004. – 323 с. – (Пер. с англ.).

105 Грабовой, П.Г. Руководство для мэра по организации и управлению городским хозяйством [Текст] / П.Г. Грабовой, Л.Н. Чернышова. – М.: Реалпроект, 2004. – 528с.

106 Ощепкова, А.З. Основы учета и принятие управленческих решений при обращении с отходами [Текст] / А.З. Ощепкова // Экология производства – 2006. – № 1. – С.33 – 39.

107 Венцюлис, Л.С. Совершенствование системы обращения с отходами в Санкт-Петербурге [Текст] / Л.С. Венцюлис, Ю.И. Скорик, Н.Ю. Быстрова // Управление отходами: отечественная и международная система экологического менеджмента: Сб. тез. докл. 2-й международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 – 16 марта 2006 года. – СПб.,2006. – С.129 – 131.

108 Крошкин, Е.Н. Система управления движения ТБО и метод ее расчета с учетом экологических и экономических факторов на примере Екатеринбурга [Текст] / Е.Н. Крошкин // Сборник докладов 4 международной конференции по управлению отходами «Вест-ТЭК». – 2005. – С.20 – 21.

109 Федоров, М.П. Мониторинг за воздействием полигона твердых бытовых отходов на окружающую среду [Текст] / М.П. Федоров // Региональная экология. – 2001. – №3-4(17). – С.48 – 51.

110 Денисов, В.Н. Принципы управления техногенным воздействием объектов городской инфраструктуры на окружающую среду [Текст] / В.Н. Денисов, В.В. Оников, А.Н. Пименов // Методические проблемы экологической безопасности: сб. науч. тр.– СПб.: Изд. ВВМ, 2008. – С.309– 318.

111 Ланина, В.А Новая технология санитарной очистки города [Текст] / В.А. Ланина // Официальный каталог Международной Специализированной выставки «Отходы в доходы» 25-27 февраля 2004 года.– 2004. – С.104 – 105.

112 Николаев, В.М. Управление отходами на муниципальном уровне: современные аспекты [Текст] / В.М. Николаев //ТБО – 2008. – № 1. – С.10 – 12.

113 Старцев А.А. Руководство по управлению отходами [Текст] / А.А. Старцев, М.А. Любарская – Санкт-Петербург.: ЮНИДО, 2007. – 77 с.

114 Денисов, В.Н. Благоустройство территорий жилой застройки [Текст] / В.Н. Денисов, Ю.Х. Лукманов – СПб.: МАНЭБ, 2006. – 224с.

115 Никаноров, П.А. Сертификация систем управления на муниципальном уровне [Текст] / П.А. Никаноров – СПб.: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, 2012. – 117с.

116 Воронцов, А.М. Обобщенные показатели состояния в системе индексов качества природных сред: проблемы и перспективы [Текст]: докл. на совещании сотрудников НИЦЭБ РАН/ А.М. Воронцов–СПб., 2004. – 23с.

117 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест: Санитарные правила СанПиН 2.1.6.1032-01: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 17 мая 2001 г. // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

118 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест Гигиенические нормы ГН 2.1.6.1338-03: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 21.05.2003 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

119 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного

значения: приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

120 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормы ГН 2.1.5.1315-03// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

121 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Санитарные нормы СанПиН 2.1.7.1287-03: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 16 апреля 2003 г. // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

122 Одум, Е. Экология [Текст] / Е. Одум – М.: Просвещение, 1968 г. – 168с. – (Пер. с англ.).

123 Lowe, P. Ecology and the social sciences [Текст] / P.Lowe, G.Whitman // Journal of Applied Ecology – 2009 – № 46 – P.297–305.

124 Выявление источников, анализ и прогноз распространения отдельных экологически опасных факторов, вызывающих неприятный запах в районе расположения ПТО-3 «Новоселки» и полигона иловых осадков «Северный» (пос. Левашово). Отчет о научно-исследовательской работе [Текст] / А.В. Дикинис, А.В. Илларионов– СПб. РГГМУ, 2008.

125 Выявление источников и анализ распространения отдельных экологически опасных факторов в районе расположения ПТО-1 «Южный». Отчет о научно-исследовательской работе [Текст] / А.В. Дикинис, А.В. Илларионов – СПб. РГГМУ, 2008.

126 Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов// КомплексДок– база данных нормативных документов

[Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Complexdoc».– М.,2011.– Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>.

127 Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов// КомплексДок– база данных нормативных документов [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Complexdoc».– М.,2011.–Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>.

128 Лебедева, А.А. Разработка подходов к оценке жизненного цикла отходов производства и потребления [Текст] / А.А. Лебедева, А.В, Дикинис // Экология урбанизированных территорий – М., 2011 – №4 – С.64 – 69.

129 Алексеев, Д.К. Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы [Текст] / Д.К. Алексеев, В.В. Гальцова, В.В. Дмитриев – СПб.: РГГМУ, 2011. – 302с.

130 Бобылева, С.Н. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) [Текст] / С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко – М.: ЦПРП, 2001. –220с.

131 Карлин, Л.Н. Экология и гидрометеорология больших городов и промышленных зон (Россия-Мексика): Анализ окружающей среды [Текст] / Л.Н. Карлин, В.А. Шелутко, В.В. Гальцова – СПб.: РГГМУ, 2009. – 179с.

132 Горнопольский, А.М. Прогнозирование последствий воздействия систем обращения с отходами производства и потребления на окружающую среду [Текст] / А.М. Горнопольский, А.М. Матягина, А.В. Мачкасов // Проблемы безопасности и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций (Безопасность-2011): Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том II. Уфа: ГОУ ВПО УГАТУ – Главное управление МЧС России по Республике Башкортостан, 2011. – С.191 – 197.

133 Федоров, М.П. Вторичные энергоресурсы в системах обращения с отходами [Текст] / М.П. Федоров // Известия Академии наук, Энергетика и автоматика –2002. – №6. –С.3-12.

134 Нуриев, А.З. Обеспечение экологической безопасности полигонов твёрдых бытовых отходов путем разработки многоуровневой системы мониторинга [Текст] / А.З. Нуриев, А.М. Шаимова, Л.А. Насырова // Проблемы безопасности и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций (Безопасность-2011): Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том II. – Уфа: ГОУ ВПО УГАТУ – Главное управление МЧС России по Республике Башкортостан, 2011. – С.248-253.

135 Indicators of Sustainable Development, UN Department for Policy Coordination and Sustainable Development, December, 1994; Показатели устойчивого развития: структура и методология [Текст] – Тюмень, Изд. ИПОС СО РАН, 2000.

136 Лебедева, А.А. Методика оценки качества работ в системе обращения с твёрдыми бытовыми и приравненными к ним отходами [Текст] / А.А. Лебедева // Сборник докладов молодых ученых на сессии Ученого совета РГГМУ, январь 2007 г. – СПб., 2008. – С.26 – 28.

137 Нифонтов, Ю.А., Панин А.В., Панов В.П, Теоретические основы защиты окружающей среды [Текст] / Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин, В.П. Панов – СПб.:Академия, 2008. – 320с.

138 Лебедева, А.А., Скорик Ю.И. Методика определения качества работ технологического цикла обращения с твёрдыми бытовыми и приравненными к ним отходами [Текст] / А.А. Лебедева, Ю.И. Скорик // Современные экологические проблемы и их решение: материалы конференции РАН – СПб., 2008. – С.79 – 86.

139 Лебедева, А.А. Индикаторный подход при оценке качества системы обращения с отходами [Текст] / А.А. Лебедева // Экология урбанизированных территорий – М.,2010. – №1 – С.63 – 67.

140 Bengt, S. A systematic approach to environmental priority strategies in product development (EPS). Version 2000 General system characteristics// Centre for Environmental Assessment of Products and Material Systems – Chalmers University of Technology – Goteburg, 2000. – Режим доступа: http://msl1.mit.edu/esd123_2001/pdfs/EPS2000.PDF

141 Eco-indicator 99. Manual for designers // Ministry of housing, spatial planning and environment – Ministry of housing, spatial planning and environment – Amsterdam, 2000. – Режим доступа: http://www.pre-sustainability.com/download/manuals/EI99_Manual.pdf

142 Отходы-город //Общество с ограниченной ответственностью фирма «Экоаналитика» – официальный сайт «Экоаналитика» М.,2013.–Режим доступа: <http://ecoanalyt.ru/ecoweb/>.

143 Востриков, М.М. Мусоросжигательные заводы: за и против // Машиностроительный ресурс – Сайт «Ресурс машиностроения» [Электронный ресурс] – М.,2013. – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/materials/opinions/print:page,1,29960-musoroszhigatelnye-zavody-za-i-protiv.html>

144 Рекомендации по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР (АКХ им. К.Д. Памфилова, 1982) // КонсультантПлюс– надёжная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

145 Рекомендации по выбору методов и организации удаления бытовых отходов (АКХ им. К.Д. Памфилова, 1985) // КонсультантПлюс – надёжная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

146 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2003 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

147 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2004 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

148 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

149 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2006 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

150 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

151 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2008 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

152 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

153 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

154 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2013.– Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

155 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году // Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт

Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2014.–
Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

156 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году// Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2014.–
Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

157 О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году// Государственный доклад [Электронный ресурс] –Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – М.,2015.–
Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

158 Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2008 году [Текст] // Под редакцией Голубева Д.А., Сорокина Н.Д. – СПб, 2009.–518 с.

159 Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2009 году [Текст] // Под редакцией Голубева Д.А., Сорокина Н.Д. – СПб, 2010.–514 с.

160 Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2010 год //Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] – Сайт Комитета Санкт-Петербурга по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности – СПб.,2013.–Режим доступа: www.infoeco.ru.

161 Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2011 год //Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] – Сайт Комитета Санкт-Петербурга по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности – СПб.,2013.–Режим доступа: www.infoeco.ru.

162 О состоянии окружающей среды в Ленинградской в 2007 – 2009 гг.: информационно-аналитический сборник– Официальный сайт Правительства Ленинградской области [Электронный ресурс] – СПб., 2010. – Режим доступа: <http://old.lenobl.ru/gov/committee/nature/official>.

163 О состоянии окружающей среды в Ленинградской области в 2011 – 2012 гг. Комитет по природным ресурсам Ленинградской области: информационно-аналитический сборник [Текст] – СПб., 2012. – 322 с.

164 О состоянии окружающей среды в Ленинградской области в 2013 г. информационно-аналитический сборник– Официальный сайт Правительства Ленинградской области [Электронный ресурс] – СПб., 2015. – Режим доступа: http://special.nature.lenobl.ru/Files/file/sost_okr_sredy.pdf.

165 Лебедева, А.А. Типизация потоков отходов производства и потребления на примере Ленинградской области [Текст] / А.А. Лебедева // Вторая международная телеконференция «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии». СибГМУ. 24 мая – 2 июня 2010 г. – г. Томск: Изд-во ООО «Крокус», 2010.– С.29– 30.

166 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. ГОСТ 30772-2001 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2012. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

167 Численность населения Российской Федерации по городам, поселкам городского типа и районам // Данные Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

168 Характеристика Сланцевского района // Данные Администрации Сланцевского муниципального района Ленинградской области– Официальный сайт Администрации Сланцевского муниципального района Ленинградской области [Электронный ресурс] – г. Сланцы, 2013. – Режим доступа: www.slanmo.ru.

169 Количество образованных отходов в РФ // Данные Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

170 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов Санитарные правила СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03: утв.

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 26 сентября 2007 года № 76 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2015.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

171 Мелешко, В.П. Климат Санкт-Петербурга и его изменения [Текст] / Под ред. В.П. Мелешко, А.В. Мещерской, Е.И. Хлебниковой. –СПб.: Изд. ГУ «ГГО им. А.И. Воейкова». –2010. –256 с.

172 Карлин, Л.Н. Некоторые климатические характеристики Санкт-Петербурга в эпоху глобального потепления [Текст] / Л.Н. Карлин, Ю.В. Ефимова, А.В. Никифоров// Ученые записки. Научно-теоретический журнал. –2005. – Вып 1. – С.22-30.

173 Биненко, В.И. Экологические риски, связанные с изменением климата (глобального и регионального – на примере Санкт-Петербурга) [Текст] / В.И. Биненко // Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность» – 2007 г. –№3-4 (19-20) – С.16-24.

174 Лебедева, А.А. Учет гидрометеорологических особенностей региона при обращении с отходами производства и потребления (на примере Северо-западного федерального округа) [Текст] / А.А. Лебедева// Проблемы регионального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды (экологические и правовые аспекты): Материалы Международной научно-практической конференции.– г. Махачкала, 2010. – С.415-417.

175 Строительная климатология. Building climatology. Строительные нормы СНиП 23-01-99*: утв. постановлением Госстроя России от 11 июня 1999 г. № 45// КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013.–Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

176 Материалы государственного водного реестра [Электронный ресурс] – Официальный сайт Федерального агентства водных ресурсов – М., 2015. – Режим доступа: <http://voda.mnr.gov.ru>.

177 Гидрологический ежегодник [Текст] / Под ред. Т. Г. Марандо.– Том 4, выпуск 1-3, Л.: Гидрометеиздат., 1975.— 547с.

178 Гидрологический ежегодник 1955 – 1975 гг. Бассейн Финского и Рижского заливов от гос. Границы с Финляндией до северного Водораздела р. Салаца [Текст] / Под ред. Р.М. Урываевой, Н.Н. Болдыревой – Том 1. Л.: Гидрометеиздат., 1975.— 555с.

179 Решение суда Сланцевского района от 25 апреля 2013 года [Электронный ресурс] – официальный сайт ООО «Справочно-правовая система «Право.ру»– М., 2015. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru/document/view/52503841/59748670>.

180 Данные о системе обращения с отходами [Текст]/ Администрация Сланцевского муниципального района Ленинградской области. – Сланцы, 2015.– 25 с.

181 Справка о состоянии окружающей среды в Ленинградской области за третий квартал 2014 года [Электронный ресурс] – Официальный сайт Комитета по природным ресурсам Ленинградской области – СПб., 2015. – Режим доступа: <http://www.nature.lenobl.ru>.

182 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33 – 101 – 2003 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2013. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

183 Сикан, А.В. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик [Текст] / А.В. Сикан - Л.:Гидрометеиздат, 1984 .–447 с.

184 Шелутко, В.А. Численные методы в гидрологии [Текст]/ В.А. Шелутко.– Л.: Гидрометеиздат, 1991.— 239с.

185 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов. Общие требования. ГОСТ Р 22.1.07-99 // КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка [Электронный ресурс].– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».– М.,2014. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

Приложение А Нормы накопления отходов потребления от населения в
Российской Федерации

Таблица А.1 – Нормы накопления ТКО для жилищного фонда сельских поселений
Азовского района Ростовской области (от 2012 года)

Показатель	Жилищный фонд многоквартирные дома (оборудованные и не оборудованные мусоропроводами) (*)			Жилищный фонд Индивидуальные дома (*)		
	объем, м ³	масса, кг	плотность, кг/м ³	объем, м ³	масса, кг	плотность, кг/м ³
На 1 человека						
Норма накопления отходов, в сут. на ед. нормирования	0.0056	0.90	160	0.005	0.75	150
Норма накопления отходов, в мес. на ед. нормирования	0.17	27		0.15	23	
Норма накопления отходов, в год на ед. нормирования	2.05	328		1.83	275	
На 1 индивидуальное хозяйство						
Норма накопления отходов, в сут. на ед. нормирования	—	—	—	0.0113	1.70	150
Норма накопления отходов, в мес. на ед. нормирования	—	—	—	0.34	51	
Норма накопления отходов, в год на ед. нормирования	—	—	—	4.13	620	
<p>П р и м е ч а н и е – (*) – Данные получены при участии автора диссертации методом натурных измерений непосредственно на объектах образования отходов в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145].</p>						

Таблица А.2 – Нормы накопления ТКО для жилищного фонда г. Удомля Тверской области (от 2013 года)

Показатель	Жилищный фонд многоквартирные дома (оборудованные и не оборудованные мусоропроводами) (*)			Жилищный фонд Индивидуальные дома (*)		
	объем, м ³	масса, кг	плотность, кг/м ³	объем, м ³	масса, кг	плотность, кг/м ³
На 1 человека						
Норма накопления отходов, в сут. на ед. нормирования	0,01	1	165	0,01	1	165
Норма накопления отходов, в мес. на ед. нормирования	0,21	35		0,18	29	
Норма накопления отходов, в год на ед. нормирования	2,56	423		2,12	350	
<p>Примечание – (*) – Данные получены при участии автора диссертации методом натуральных измерений непосредственно на объектах образования отходов в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145].</p>						

Таблица А.3 – Действующие нормы накопления ТКО для жилищного фонда во всех районах Ленинградской области

Район Ленинградской области	Административный центр	Норматив накопления ТКО, м ³ /чел.год		Год ввода в действие
		благ.	неблаг.	
Бокситогорский	г.Бокситогорск	1.53	1.53	2011
Волосовский	г.Волосово	1.44	1.55	2012
Волховский	г.Волхов	1.46	1.57	2013
Всеволожский	г.Всеволожск	1.25	1.25	2006
Выборгский	г.Выборг	1.26	1.79	2004
Гатчинский	г.Гатчина	1.10	1.20	2006
Кингисеппский	г.Кингисепп	1.46	1.46	2006
Киришский	г.Кириши	1.46	1.46	2006
Кировский	г.Кировск	1.30	1.60	2006
Лодейнопольский	г.Лодейное поле	1.75	1.63	2001
Ломоносовский	г.Ломоносов	1.60	1.30	2004
Лужский	г.Луга	1.19	1.50	2006
Подпорожский	г.Подпорожье	1.30	1.40	2007
Приозерский	г.Приозерск	1.72	1.34	2008
Сланцевский	г.Сланцы	1.30	1.30	2009
Сосновоборский городской округ	г.Сосновый Бор	1.10	1.50	2008
Тихвинский	г.Тихвин	1.25	1.25	2003
Тосненский	г.Тосно	1.30	1.60	2005
Минимальное значение		1.10	1.20	2008, 2006
Максимальное значение		1.75	1.79	2001, 2004
Среднее значение		1.38	1.46	—

Приложение Б Статистические данные о системе обращения с отходами в
Сланцевском районе

Таблица Б.1 – Действующие среднегодовые нормы накопления отходов потребления для населения и объектов общественного назначения муниципальных образований Сланцевского муниципального района от 2009 года в метрах кубических в год

Объект накопления отходов	Сланцевское г.п. (*)	Высكاتское с.п. (*)	Загривское с.п. (*)	Новосельское с.п. (*)	Старопольское с.п. (*)	Черновское с.п. (*)	Гостицкое с.п.
Предприятия торговли							
Продовольственный магазин на 1 кв.м торговой площади	1.50	0.92	1.44	0.69	1.44	0.92	1.50
Промтоварный магазин на 1 кв. м торговой площади	1.30	0.90	1.34	0.60	1.32	—	1.30
Хозяйственный магазин на 1 кв.м торговой площади	—	—	0.96	—	—	—	—
Палатка, киоск Продовольственный На 1 кв.м торговой площади	2.00	2.00	6.02	2.00	—	—	2.00
Павильон на 1 кв.м площади	1.55	—	—	1.55	1.56	—	1.55
Рынок На 1 кв.м площади	0.60	0.60	—	0.60	—	—	0.60
Склад, оптовый магазин (на 1 кв м)	—	—	—	0.60	—	—	—
Административные здания, учреждения, офисы (на 1 сотрудника)	1.00	0.52	1.08	0.52	0.72	0.94	1.00
Сбербанки, банки на 1 сотрудника	1.00	1.1	—	1.1	—	—	1.00
Отделения связи на 1 сотрудника	1.00	0.87	1.0	0.45	—	0.71	1.00
Учреждения здравоохранения							
Поликлиника (на 1 посещение)	0.25	0.015	—	0.015	—	0.017	—

Продолжение таблицы Б.1

Больница на 1 место	2.41	—	—	1.34	—	—	—
Аптеки (на 1 кв. торговой площади)	0.36	0.36	0.22	0.20	—	—	—
Санатории, пансионаты (1 место)	1.71	—	—	—	—	—	—
Дошкольные и учебные заведения	—	—	—	—	—	—	—
Детский сад, ясли (на 1 место)	0.50	0.33	0.68	0.68	0.48	0.36	0.50
Школа, лицей, ПТУ (на 1 учащегося)	0.35	0.20	0.36	0.55	0.24	—	—
Спец. школа-интернат (на 1 уч-ся)	0.86	—	—	0.86	—	—	—
Столовая школы, д/сада (1 блюдо)	0.24	—	—	—	—	—	—
Культурно-спортивные учреждения							
Кинотеатр, театр, клуб (на 1 место)	0.12	0.12	—	0.12	—	—	—
Библиотеки (на 1 посещение)	0.0003	0.0003	—	0.06	—	—	—
Выставочные комплексы, дома культуры (на 1 кв м)	0.03	0.006	0.01	0.05	—	0.10	
Дома культуры (на 1 место)	0.18	—	—	—	—	—	—
Спортивный комплекс (на 1 посещение)	0.14	—	—	0.14	—	—	—
Предприятие службы быта					—		
Гостиница (на 1 место)	1.50	—	—	1.50	—	—	—
Общежитие (на 1 место)	1.07	1.07	—	1.00	—	—	—
Предприятия общественного питания (на 1 кв. м площади)	0.30	0.18	—	0.016	0.014	—	0.30
Парикмахерские, косметические салоны (на 1 кв. м площади)	0.19	—	0.50	0.19	—	—	0.19
Ремонт бытовой, радио, компьютерной техники (на 1 кв. м)	0.05	—	0.05	0.05	—	—	—
Ремонт, пошив одежды (на 1 сотрудника)	0.97	—	—	0.34	—	—	—
Ремонт обуви (на 1 кв. м площади)		—	0.50	—	—	—	—

Продолжение таблицы Б.1

Химчистки, прачечные (на 1 кв. м)	0.10	—	0.10	0.10	—	—	—
Баня (на 1 посещение)	0.42	0.31	—	0.80		0.06	0.42
Предприятия транспортной сферы							
Гаражи (на 1 машиноместо)	1.20	—	2.00	1.20	—	—	—
Автостоянки (на 1 кв. м)	0.075	—	0.08	0.075	—	—	—
Ж/Д вокзалы, автовокзалы (на 1 посещение)	0.27	—	—	0.27	—	—	—
Объекты инженерной инфраструктуры							
Парки культуры и отдыха (на 1 кв. м)	0.11	0.11	0.11	0.11	—	—	—
Кладбища (на 1 га площади)	27.0	—	23.0	23.0	—	7.5	—
Котельная (на 1 кв. м)	—	—	—	0.015	—	—	—
Жилой фонд благоустроенный на 1 чел.	1.40	1.16	1.62	1.07	1.32	1.29	1.40
Жилой фонд неблагоустроенный на 1 чел.	1.34	1.34	1.69	1.07	1.32	1.34	1.34
<p>Примечание – знаком (*) обозначены муниципальные образования данные для которых, получены при участии автора диссертации методом натуральных измерений непосредственно на объектах образования отходов в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145].</p>							

Таблица Б.2 – Прогноз изменения норм накопления ТКО в Сланцевском районе в период с 2010 до 2015 гг. (по объему)

Населенный пункт	Тип благоуств-ва	Прогнозирование норм накопления ТКО населения по годам в м куб. от 1 человека						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сланцевское г.п.	Благ. фонд	1.40	1.42	1.43	1.45	1.47	1.49	1.50
	Неблаг. Фонд	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44
Выскатское с.п.	Благ. фонд	1.16	1.17	1.19	1.20	1.22	1.23	1.25
	Неблаг. Фонд	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44
Загривское с.п.	Благ. фонд	1.62	1.64	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74
	Неблаг. Фонд	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.82
Новосельское с.п.	Благ. фонд	1.07	1.08	1.10	1.11	1.12	1.14	1.15
	Неблаг. Фонд	1.07	1.08	1.10	1.11	1.12	1.14	1.15
Старопольское с.п.	Благ. фонд	1.36	1.38	1.39	1.41	1.43	1.44	1.46
	Неблаг. Фонд	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44
Черновское с.п.	Благ. фонд	1.29	1.31	1.32	1.34	1.35	1.37	1.39
	Неблаг. Фонд	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44
Гостицкое с.п.	Благ. фонд	1.40	1.42	1.43	1.45	1.47	1.49	1.50
	Неблаг. Фонд	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44
<p>П р и м е ч а н и е – значение 2009 г. – фактическое, получено при участие автора диссертации в 2008 году в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145], значения 2010 – 2015 гг. – расчетные, получены с использованием максимального коэффициента прироста 1.2 %, в соответствии с методикой прогнозирования нормативов накопления отходов специалистами Академии коммунального хозяйства имени К.Д. Панфилова НИИ были выведены следующие закономерности (формула 1.2) [39, 40; 47].</p>								

Таблица Б.3 – Прогноз изменения норм накопления ТКО в Сланцевском районе в период с 2010 до 2015 гг. (по массе)

Населенный пункт	Тип благоустройства	Прогнозирование норм накопления ТКО населения по годам в кг от 1 человека						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сланцевское г.п.	Благ. фонд	196	197	198	199	200	201	202
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221
Выскатское с.п.	Благ. фонд	162	163	164	165	166	167	167
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221
Загривское с.п.	Благ. фонд	196	197	198	199	200	201	202
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221
Новосельское с.п.	Благ. фонд	140	141	141	142	143	144	144
	Неблаг. Фонд	160	161	162	162	163	164	165
Старопольское с.п.	Благ. фонд	190	191	192	193	194	195	196
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221
Черновское с.п.	Благ. фонд	181	182	182	183	184	185	186
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221
Гостицкое с.п.	Благ. фонд	196	197	198	199	200	201	202
	Неблаг. Фонд	214	215	217	218	219	220	221

Примечание – значение 2009 г. – фактическое, получено при участии автора диссертации в 2008 году в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР» [144] и «Рекомендациями по выбору методов и организации удаления бытовых отходов» [145], значения 2010 – 2015 гг. – расчетные, получены с использованием максимального коэффициента прироста 0.5 %, в соответствии с методикой прогнозирования нормативов накопления отходов специалистами Академии коммунального хозяйства имени К.Д. Панфилова НИИ были выведены следующие закономерности (формула 1.1) [39, 40; 47].

Данные и расчет количества образованных отходов в
МО «Сланцевское городское поселение»

Таблица Б.4 – Количество вывезенных отходов МО «Сланцевское городское поселение» за период с 2006 по 2008 гг. [180]

Наименование поставщика отходов	тыс. м ³ за 2006 г.	тыс. м ³ за 2007 г.	тыс. м ³ за 2008 г.	Среднее значение, тыс. м ³
Население (47 %)	9.3	9.5	11.4	10.1
Организации и учреждения социокультурной среды (53 %)	10.5	12.7	15.2	12.8
ИТОГО (ТКО 100%):	19.8	22.2	26.6	22.9
Прочие (ОАО «Сланцы» и др.)	8.6	12.9	13.1	11.5
ИТОГО:	28.4	35.1	42.4	35.3

Таблица Б.5 – Расчет количества образованных ТКО в МО «Сланцевское городское поселение» за период с 2007 по 2008 гг.

В кубических метрах за год

Объект накопления отходов	Среднегодовая норма накопления отходов на единицу измерения в м ³	Количество объектов (по данным администрации [180])		Количество образованных отходов, м ³	
		На 01.01.2007	На 01.01.2008	На 01.01.2007	На 01.01.2008
Жилой фонд /благоустроенный/	1.40	35349	34981	49489	48973
Жилой фонд /неблагоустроенный/	1.34	905	1061	1213	1422
ИТОГО ОТ НАСЕЛЕНИЯ (34 %):				50701	50395
Предприятия торговли (на 1 м ² торговой площади) (Допущение: взята осред. норма по торговым объектам)	1.26	12025	13396	15130	16856
Административные учреждения, офисы (на 1 сотрудника)	1.0	н/д	н/д	—	—

Продолжение таблицы Б.5

Сбербанки, банки (на 1 сотрудника) (допущение: 10 сотрудников)	1.0	50	50	50	50
Отделения связи (на 1 сотрудника) (допущение: 10 сотрудников)	1.0	10	17	10	17
Больница (на 1 место)	2.41	282	260	680	627
Поликлиника (на 1 посещение) (допущение, что в году 312 приемных дней)	0.25	296400	296400	74100	74100
Аптеки (на 1 м ² торговой пл.) (допущение: площадь аптечного магазина 10 кв.метров)	0.36	90	100	32.4	36
Санатории, пансионаты (1 место)	1.71	0	0	0	0
Детский сад, ясли (на 1 место)	0.5	1085	1128	543	564
Школа, лицей, профессиональное училище (на одного учащегося)	0.35	4037	3742	1413	1310
Специализированные школы-интернаты и детские дома (на 1 учащегося)	0.86	224	195	193	168
Кинотеатр, театр, концертный зал, клубы, (на 1 место)	0.12	—	—	—	—
Библиотеки (на 1 посещение)	0.0003	—	—	—	—
Выставочные комплексы, залы игровых автоматов, дома культуры (на 1 м ² площади)	0.03	—	—	—	—
Дома культуры (на 1 место)	0.18	1550	1550	279	279

Продолжение таблицы Б.5

Спортивный комплекс (на 1 посещение)	0.14	1210	2026	169	284
Гостиница (на 1 место)	1.5	58	75	87	113
Общежития (на 1 место)	1.07	0	0	0	0
Предприятия общественного питания (на 1 кв. м площади)	0.3	2021	2333	606	700
Парикмахерские, косметические салоны (на 1 м ² площади) (допущение: средняя площадь объекта 10 кв. метров)	0.19	120	130	23	25
Ремонт бытовой, радио- и компьютерной техники (на 1 м ² площади) (допущение: средняя площадь объекта 5 кв.метров)	0.05	30	25	2	1
Ремонт, пошив одежды (на 1 сотрудника) (допущение: 1 сотрудник в смену)	0.97	4	4	4	4
Химчистки, прачечные (на 1 м ² площади) (допущение: средняя площадь объекта 10 кв. метров)	0.1	10	10	1	1
Ремонт обуви (на 1 м ² площади) (допущение: средняя площадь объекта 5 кв. метров)	0.5	30	25	15	12.5
Баня (на 1 посещение)	0.42	—	—	—	—
Гаражи (на 1 машиноместо)	1.20	—	—	—	—

Продолжение таблицы Б.5

Автостоянки (на 1 м ² площади)	0.075	—	—	—	—
Железнодорожный вокзал, автовокзал, аэропорт (на 1 посещение)	0.27	—	—	—	—
Парки культуры и отдыха (на 1 м ² площади)	0.11	19000	19000	2090	2090
Кладбища (на 1 га площади)	27			—	—
ИТОГО ОТ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ СОЦИЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ (66 %):				95426	97235
				ИТОГО (100 %):	146127
					147630

Данные и расчет количества отходов, образованных в сельских поселениях Сланцевского района

Старопольское сельское поселение

По данным МП «ПКБУ» объемы вывезенных отходов в 2008 году – 984 м³ от населения и 180 м³ от организаций и предприятий.

Таблица Б.6 – Объемы образованных отходов от населения и предприятий в 2008 году в Старопольском сельском поселении [180]

Наименование поставщика отходов	Тыс. м куб.
Население (85 %)	0.984
Организации и учреждения общественного назначения, торговые предприятия (15 %)	0.180
ИТОГО (100 %):	1.164

Выскатское сельское поселение

В таблице Б.7 представлен произведенный нами расчет объемов отходов, образованных к концу 2008 год в Выскатском сельском поселении. Расчет произведен на основе данных администрации об объектах санитарной очистки и разработанных норм накопления отходов потребления.

Таблица Б.7 – Расчет объемов образованных отходов от населения и предприятий
в 2008 году в Выскатском сельском поселении

Объекты санитарной очистки	Единица	Кол-во единиц	Норма накопления, м ³ /ед.	Объемы образования, м ³ в год
благоустроенный фонд	человек	1482	1.16	1719.12
неблагоустроенный фонд	человек	818	1.34	1096.12
ИТОГО ОТ НАСЕЛЕНИЯ (81 %):				2815.24
продовольственными товарами	кв. м торговой площади	468	0.92	430.65
ларьки, палатки	кв. м торговой площади	7	2.00	14.00
аптеки, аптечные киоски	кв. м площади	26	0.36	9.36
общезития	место	123	1.07	131.61
административные учреждения	сотрудник	8	0.52	4.16
отделения связи	сотрудник	5	0.87	4.35
детские сады	место	64	0.33	21.12
школы	учащийся	79	0.20	15.80
библиотеки	посещений в год	2800	0.0003	0.84
спортивные залы, бассейны	посещений в год	—	0.14	—
косметические и парикмахерские салоны	кв. м площади	60	0.19	11.40
предприятия общественного питания	место	1	0.016	0.02
ИТОГО ОТ ОРГАНИЗАЦИЙ (19 %):				643.31
ИТОГО (100 %):				3458.55

Загривское сельское поселение

Данные администрации Загривского сельского поселения не были предоставлены. По результатам исследования и наблюдений технологический цикл обращения с твёрдыми коммунальными отходами в данном сельском поселении схож с технологическими циклами в остальных сельских поселениях.

Новосельское сельское поселение

По данным администрации Новосельского сельского поселения объемы образования отходов за 2007 год от организаций составили 12.0 м³, в 2008 году – 10.8 м³, в таблице Б.8 представлен расчет объемов образованных отходов за 2008 год в Новосельском сельском поселении. Расчет произведен на основе данных администрации об объектах санитарной очистки и разработанных норм накопления отходов потребления.

Таблица Б.8 – Расчет объемов образованных отходов от населения и предприятий в 2008 году в Новосельском сельском поселении

Объекты санитарной очистки	Единица	Количество единиц	Норма накопления	Объемы образования, куб. метры в год
благоустроенный жилой фонд	человек	541	1.07	578.87
неблагоустроенный жилой фонд	человек	628	1.07	671.96
ИТОГО ОТ НАСЕЛЕНИЯ (77 %):				1250,83
предприниматели без образования юридического лица	сотрудник	8	0.52	4.16
детские сады	место	15	0.68	10.20
школы	учащиеся	54	0.55	29.70
библиотека	посещений в год	2540	0.06	152.40
промышленными товарами;	кв. м торговой площади	102	0.6	61.20
продовольственными товарами;	кв. м торговой площади	15	0.69	10.35
аптечные киоски	кв. м площади	6	0.2	1.20
поликлиники, амбулатории	посещений в год	6128	0.015	91.92
отделения связи	сотрудник	7	0.45	3.15
кладбища	кв. м площади	2000	0.0023	4.60
Котельная	1 кв. м	нет данных	0.015	–
ИТОГО ОТ ОРГАНИЗАЦИЙ (23 %):				368.88
ИТОГО:				1619.71

Гостицкое сельское поселение

По данным администрации Гостицкого сельского поселения объемы вывезенных отходов за 2007 год от населения составили 3700 м³, в 2008 году – 4560 м³, в таблице Б.9 представлен расчет объемов образованных отходов за 2008 год в Гостицком сельском поселении.

Расчет произведен на основе данных администрации об объектах санитарной очистки и норм накопления отходов потребления Сланцевского городского поселения.

Таблица Б.9 – Расчет объемов образованных отходов от населения и предприятий в 2008 году в Гостицком сельском поселении

Объекты санитарной очистки	Единица	Количество единиц	Норма накопления, м ³ /ед.	Объемы образования, м ³ в год
Благоустроенный фонд	человек	1437	1.40	2011.80
Неблагоустроенный фонд	человек	339	1.34	454.26
ИТОГО ОТ НАСЕЛЕНИЯ (83 %):				2466.06
промышленными товарами	кв. м торговой площади	294.1	1.3	382.33
продовольственными товарами	кв. м торговой площади	6	1.5	9.00
административные учреждения	сотрудник	9	1.0	9.00
отделения связи	сотрудник	2	1.0	2.00
детские сады	место	72	0.5	36.00
косметические и парикмахерские салоны	кв. м площади	9	0.19	1.71
бани	кв. м площади	60	0.4	25.20
кладбища	кв. м площади	6400	0.00270	17.28
ИТОГО ОТ ОРГАНИЗАЦИЙ (17 %):				482.52
ИТОГО (100 %):				2948.58

Черновское сельское поселение

В таблице Б.10 представлен расчет объемов образованных отходов за конец 2008 года в Черновском сельском поселении. Расчет произведен на основе данных администрации об объектах санитарной очистки и разработанных норм накопления отходов потребления.

Таблица Б.10 – Расчет объемов образованных отходов от населения и предприятий в 2008 году в Черновском сельском поселении

Объекты санитарной очистки	Единица	Количество единиц	Норма накопления, м ³ /ед.	Объемы образования, м ³ в год
Благоустроенный фонд	человек	1482	1.29	1912
Неблагоустроенный фонд	человек	818	1.34	1096
ИТОГО ОТ НАСЕЛЕНИЯ (92 %):				1911.8
промышленными товарами	1096.1	10	0.9	9.00
продовольственными товарами	3007.9	220	0.92	202.40
ларьки. палатки	кв. м торговой площади	15	2	30.00
административные учреждения	сотрудник	5	0.94	4.70
отделения связи	сотрудник	2	0.71	1.42
детские сады	место	12	0.36	4.32
школы	учащийся	12	0.2	2.40
библиотеки	посещений в год	478	0.0003	0.14
бани	кв. м площади	60	0.06	3.60
кладбища	кв. м площади	6000	0.00075	4.50
ИТОГО ОТ ОРГАНИЗАЦИЙ (8 %):				262.48
ИТОГО (100 %):				3270.38



Рисунок Б.1. – Расположение объектов сферы обращения с ТКО В Сланцевском районе Ленинградской области

Таблица Б.11 – Расчет образованного количества отходов за 2008 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		<i>46.100</i>	<i>1.34</i>	<i>62.72</i>	<i>43.54</i>	<i>106.26</i>	<i>193</i>	<i>12 735</i>
Сланцевское г.п.	Благ.	36.700	1.40	50.28	41.14	91.42	196	10 317
	Неблаг.		1.34				214	
Выскатское с.п.	Благ.	2.300	1.16	2.88	0.67	3.55	162	542
	Неблаг.		1.34				214	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.800	1.40	2.47	0.47	2.94	196	506
	Неблаг.		1.34				214	
Загривское с.п.	Благ.	1.000	1.62	1.66	0.32	1.97	196	340
	Неблаг.		1.69				214	
Новосельское с.п.	Благ.	1.200	1.07	1.28	0.38	1.67	140	193
	Неблаг.		1.07				160	
Старопольское с.п.	Благ.	2.400	1.36	3.24	0.48	3.72	190	656
	Неблаг.		1.34				214	
Черновское с.п.	Благ.	0.700	1.29	0.92	0.08	1.00	181	182
	Неблаг.		1.34				214	
<i>Всего в городских поселениях</i>		<i>36.700</i>	<i>1.37</i>	<i>50.28</i>	<i>41.14</i>	<i>91.42</i>	<i>205</i>	<i>10 317</i>
<i>Всего в сельских поселениях</i>		<i>9.400</i>	<i>1.34</i>	<i>12.44</i>	<i>2.41</i>	<i>14.85</i>	<i>191</i>	<i>2 417</i>

Таблица Б.12 – Расчет образованного количества отходов за 2009 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		<i>44.709</i>	<i>1.34</i>	<i>60.83</i>	<i>42.20</i>	<i>103.03</i>	<i>193</i>	<i>12 347</i>
Сланцевское г.п.	Благ.	35.544	1.40	48.70	39.84	88.54	196	9 992
	Неблаг.		1.34				214	
Выскатское с.п.	Благ.	2.247	1.16	2.81	0.66	3.47	162	529
	Неблаг.		1.34				214	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.651	1.40	2.26	0.43	2.69	196	464
	Неблаг.		1.34				214	
Загривское с.п.	Благ.	1.056	1.62	1.75	0.33	2.08	196	359
	Неблаг.		1.69				214	
Новосельское с.п.	Благ.	1.232	1.07	1.32	0.39	1.71	140	198
	Неблаг.		1.07				160	
Старопольское с.п.	Благ.	2.323	1.36	3.14	0.47	3.60	190	635
	Неблаг.		1.34				214	
Черновское с.п.	Благ.	0.656	1.29	0.86	0.08	0.94	181	170
	Неблаг.		1.34				214	
<i>Всего в городских поселениях</i>		<i>35.544</i>	<i>1.37</i>	<i>48.70</i>	<i>39.84</i>	<i>88.54</i>	<i>205</i>	<i>9 992</i>
<i>Всего в сельских поселениях</i>		<i>9.165</i>	<i>1.34</i>	<i>12.14</i>	<i>2.36</i>	<i>14.50</i>	<i>191</i>	<i>2 355</i>

Таблица Б.13 – Расчет образованного количества отходов за 2010 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		<i>44.581</i>	<i>1.36</i>	<i>60.14</i>	<i>41.47</i>	<i>101.61</i>	<i>194</i>	<i>12 265</i>
Сланцевское г.п.	Благ.	34.437	1.42	47.74	39.06	86.81	197	9 846
	Неблаг.		1.36				215	
Выскатское с.п.	Благ.	2.299	1.17	2.91	0.68	3.59	163	551
	Неблаг.		1.36				215	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.656	1.42	2.30	0.44	2.73	197	473
	Неблаг.		1.36				215	
Загривское с.п.	Благ.	1.062	1.64	1.78	0.34	2.12	197	367
	Неблаг.		1.71				215	
Новосельское с.п.	Благ.	1.210	1.08	1.31	0.39	1.70	141	198
	Неблаг.		1.08				161	
Старопольское с.п.	Благ.	2.354	1.38	3.22	0.48	3.70	191	654
	Неблаг.		1.36				215	
Черновское с.п.	Благ.	0.666	1.31	0.89	0.08	0.96	182	176
	Неблаг.		1.36				215	
<i>Всего в городских поселениях</i>		<i>35.544</i>	—	<i>47.74</i>	<i>39.06</i>	<i>86.81</i>	—	<i>9 846</i>
<i>Всего в сельских поселениях</i>		<i>9.247</i>	—	<i>12.40</i>	<i>2.41</i>	<i>14.80</i>	—	<i>2 419</i>

Таблица Б.14 – Расчет образованного количества отходов за 2011 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		43.540	1.37	60.66	41.89	102.54	195	12 433
Сланцевское г.п.	Благ.	34.384	1.43	48.24	39.47	87.72	198	9 999
	Неблаг.		1.37				217	
Выскатское с.п.	Благ.	2.322	1.19	2.97	0.70	3.67	164	566
	Неблаг.		1.37				217	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.645	1.43	2.31	0.44	2.75	198	478
	Неблаг.		1.37				217	
Загривское с.п.	Благ.	1.041	1.66	1.76	0.34	2.10	198	366
	Неблаг.		1.73				217	
Новосельское с.п.	Благ.	1.186	1.10	1.30	0.39	1.69	141	197
	Неблаг.		1.10				162	
Старопольское с.п.	Благ.	2.308	1.39	3.19	0.48	3.67	192	652
	Неблаг.		1.37				217	
Черновское с.п.	Благ.	0.653	1.32	0.88	0.08	0.96	182	175
	Неблаг.		1.37				217	
<i>Всего в городских поселениях</i>		34.384	—	48.24	39.47	87.72	—	9 999
<i>Всего в сельских поселениях</i>		9.155	—	12.42	2.41	14.83	—	2 434

Таблица Б.15 – Расчет образованного количества отходов за 2012 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		43.456	1.39	61.28	42.13	103.41	196	12 623
Сланцевское г.п.	Благ.	34.119	1.45	48.45	39.64	88.08	199	10 091
	Неблаг.		1.39				218	
Выскатское с.п.	Благ.	2.322	1.20	3.01	0.71	3.71	165	575
	Неблаг.		1.39				218	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.645	1.45	2.34	0.44	2.78	199	487
	Неблаг.		1.39				218	
Загривское с.п.	Благ.	1.120	1.68	1.92	0.37	2.29	199	400
	Неблаг.		1.75				218	
Новосельское с.п.	Благ.	1.203	1.11	1.33	0.40	1.73	142	203
	Неблаг.		1.11				162	
Старопольское с.п.	Благ.	2.381	1.41	3.33	0.50	3.83	193	684
	Неблаг.		1.39				218	
Черновское с.п.	Благ.	0.666	1.34	0.91	0.08	0.99	183	182
	Неблаг.		1.39				218	
<i>Всего в городских поселениях</i>		34.119	—	48.45	39.64	88.08	—	10 091
<i>Всего в сельских поселениях</i>		9.337	—	12.84	2.49	15.33	—	2 532

Таблица Б.16 – Расчет образованного количества отходов за 2013 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		43.575	1.41	62.16	42.70	104.87	197	12 863
Сланцевское г.п.	Благ.	34.151	1.47	49.07	40.15	89.22	200	10 273
	Неблаг.		1.41				219	
Выскатское с.п.	Благ.	2.328	1.22	3.05	0.72	3.77	166	587
	Неблаг.		1.41				219	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.653	1.47	2.38	0.45	2.83	200	497
	Неблаг.		1.41				219	
Загривское с.п.	Благ.	1.115	1.70	1.94	0.37	2.30	200	405
	Неблаг.		1.77				219	
Новосельское с.п.	Благ.	1.282	1.12	1.44	0.43	1.87	143	220
	Неблаг.		1.12				163	
Старопольское с.п.	Благ.	2.384	1.43	3.38	0.50	3.88	194	697
	Неблаг.		1.41				219	
Черновское с.п.	Благ.	0.662	1.35	0.91	0.08	0.99	184	184
	Неблаг.		1.41				219	
<i>Всего в городских поселениях</i>		34.151	—	49.07	40.15	89.22	—	10 273
<i>Всего в сельских поселениях</i>		9.424	—	13.09	2.55	15.64	—	2 590

Таблица Б.17 – Расчет образованного количества отходов за 2014 год по нормам и численности населения

Населенный пункт	Тип благоустройства	Численность населения, тыс. чел.	Норматив образования, м ³ /чел/год	Объем образования отходов (от населения), тыс. м ³ .	Объем образования отходов (от организаций), тыс. м ³	Объем образования отходов (всего от поселения), тыс. м ³	Норматив образования, кг/чел/год	Масса образованных отходов (от населения), тонн
<i>Сланцевский район</i>		43.469	1.42	62.68	43.11	105.79	198	13 030
Сланцевское г.п.	Благ.	34.069	1.49	49.54	40.54	90.08	201	10 423
	Неблаг.		1.42				220	
Выскатское с.п.	Благ.	2.258	1.23	3.00	0.70	3.70	167	579
	Неблаг.		1.42				220	
Гостицкое с.п.	Благ.	1.668	1.49	2.43	0.46	2.89	201	510
	Неблаг.		1.42				220	
Загривское с.п.	Благ.	1.093	1.72	1.92	0.37	2.29	201	404
	Неблаг.		1.79				220	
Новосельское с.п.	Благ.	1.363	1.14	1.55	0.46	2.01	144	238
	Неблаг.		1.14				164	
Старопольское с.п.	Благ.	2.356	1.44	3.38	0.50	3.88	195	701
	Неблаг.		1.42				220	
Черновское с.п.	Благ.	0.622	1.37	0.87	0.08	0.94	185	176
	Неблаг.		1.42				220	
<i>Всего в городских поселениях</i>		34.069	—	49.54	40.54	90.08	—	10 423
<i>Всего в сельских поселениях</i>		9.360	—	13.13	2.57	15.71	—	2 607

Приложение В Расчет основных статистических показателей среднегодового стока
реки Плюсса

Таблица В.1 – Расчет числовых характеристик для среднегодового стока
р. Плюсса – г. Сланцы

Год	Среднегодовой расход (по годам) (Q). м ³ /с	Среднегодовой расход (по убыванию) (Q). м ³ /с	Среднегодовой объем через створ (по убыванию) (V). м ³	Обеспеченность расхода (P). %
1932	56.8	20.7	652 795 200	2.44
1933	43.5	23.2	731 635 200	4.88
1934	48.6	28.4	895 622 400	7.32
1935	82.3	29.8	939 772 800	9.76
1936	52.3	30.9	974 462 400	12.2
1937	48.7	31.0	977 616 000	14.6
1938	49.5	31.0	977 616 000	17.1
1939	31.0	35.2	1 110 067 200	19.5
1940	29.8	36.8	1 160 524 800	22.0
1946	50.3	39.6	1 248 825 600	24.4
1947	35.2	40.3	1 270 900 800	26.8
1948	45.2	40.4	1 274 054 400	29.3
1949	51.3	40.5	1 277 208 000	31.7
1950	50.2	43.1	1 359 201 600	34.1
1951	43.1	43.2	1 362 355 200	36.6
1952	62.9	43.5	1 370 764 800	39.0
1953	64.7	44.0	1 387 584 000	41.5
1954	44.2	44.2	1 393 891 200	43.9
1955	54.2	45.2	1 425 427 200	46.3
1956	59.9	45.6	1 438 041 600	48.8

Продолжение таблицы В.1.

1957	68.8	46.0	1 450 656 000	51.2
1958	48.3	46.4	1 462 300 062	53.7
1959	43.2	47.2	1 488 499 200	56.1
1960	44.0	48.3	1 523 188 800	58.5
1961	47.2	48.6	1 532 649 600	61.0
1962	72.0	48.7	1 535 803 200	63.4
1963	31.0	49.5	1 561 032 000	65.9
1964	23.2	50.2	1 583 107 200	68.3
1965	30.9	50.3	1 586 260 800	70.7
1966	57.8	51.3	1 617 796 800	73.2
1967	46.0	52.3	1 650 384 000	75.6
1968	45.6	54.2	1 709 251 200	78.0
1969	39.6	56.8	1 791 244 800	80.5
1970	36.8	57.8	1 822 780 800	82.9
1971	40.3	59.9	1 889 006 400	85.4
1972	28.4	62.9	1 983 614 400	87.8
1973	20.7	64.7	2 040 379 200	90.2
1974	40.5	68.8	2 169 676 800	92.7
1975	40.4	72.0	2 270 592 000	95.1
1976	46.4	82.3	2 595 412 800	97.6
Сред.	46.4	46.4		

Таблица В.2 – Оценка основных числовых характеристик стока
р. Плюсса – г. Сланцы

Название ряда	Оценки			
	Среднее значение, м ³ /с	σ	C_v	C_s
Среднегодовой расход (по годам) (Q), м ³ /с	46.4	12.8	0.27	0.46
<i>Примечание:</i> C_v – коэффициент вариации σ – среднеквадратическое отклонение C_s – коэффициент асимметрии				

Таблица В.3 – Абсолютные и относительные погрешности основных
числовых характеристик стока р. Плюсса – г. Сланцы

Числовые характеристики	Среднегодовой сток		
	Значение	σ	δ
Среднее значение, м ³ /с	46.4	2.03	4.37
Коэффициент вариации	0.27	0.03	12.0
Коэффициент асимметрии	0.46	0.22	47.5

Таблица В.4 – Расчет координат кривой обеспеченности нормального закона
распределения среднегодового стока р. Плюсса – г. Сланцы

P, %	0.01	1	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99.9
кр	2.00	1.62	1.44	1.34	1.18	1.00	0.82	0.66	0.56	0.50	0.38	0.17
хр	93	75	67	62	54.7	46.4	38.0	30.5	26.0	23.0	17.4	8.0
<i>Примечание:</i> $P, \%$ – обеспеченность расхода $кр$ – модульный коэффициент ($кр = x_p/x_{средн}$) $хр$ – расход реки расчетный при обеспеченности												

Таблица В.5 – Расчет расходов реки Плюсса для при различной
обеспеченности по методу С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля

$P, \%$	0.01	0.1	0.3	0.5	1	3	5	10	20	25	30	40
$Q, м^3/с$	95.3	87.5	83.1	80.6	77.5	71.4	68.3	63.2	57.2	55.0	53.2	49.4
$P, \%$	50	60	70	75	80	90	95	97	99	99.5	99.7	99.9
$Q, м^3/с$	46.1	42.7	39.1	37.3	35.1	29.7	25.4	22.9	18.3	15.9	14.4	11.8

Таблица В.6– Расчет ординат кривой распределения по методу С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля

P, %	Cs/Cv=2			Cs/Cv=1			Cs/Cv=0.5			Cs/Cv=3		
	Cv			Cv			Cv			Cv		
	0.2	0.3	0.28	0.2	0.3	0.28	0.2	0.3	0.28	0.2	0.3	0.28
0.01	1.92	2.52	2.40	1.81	2.26	2.17	1.76	2.13	2.06	2.05	2.83	2.67
0.1	1.73	2.19	2.10	1.67	2.03	1.96	1.63	1.95	1.89	1.81	2.35	2.24
0.3	1.64	2.02	1.94	1.59	1.91	1.85	1.56	1.85	1.79	1.69	2.12	2.03
0.5	1.59	1.94	1.87	1.55	1.84	1.78	1.53	1.79	1.74	1.63	2.03	1.95
1	1.52	1.82	1.76	1.49	1.76	1.71	1.48	1.72	1.67	1.55	1.9	1.83
3	1.41	1.64	1.59	1.39	1.6	1.56	1.38	1.58	1.54	1.42	1.66	1.61
5	1.35	1.54	1.50	1.34	1.52	1.48	1.33	1.51	1.47	1.36	1.55	1.51
10	1.26	1.4	1.37	1.26	1.4	1.37	1.26	1.39	1.36	1.26	1.4	1.37
20	1.16	1.24	1.22	1.17	1.25	1.23	1.17	1.25	1.23	1.16	1.23	1.22
25	1.13	1.18	1.17	1.13	1.2	1.19	1.13	1.2	1.19	1.12	1.17	1.16
30	1.09	1.13	1.12	1.1	1.15	1.14	1.1	1.16	1.15	1.09	1.12	1.11
40	1.04	1.05	1.05	1.04	1.06	1.06	1.05	1.07	1.07	1.03	1.03	1.03
50	0.986	0.97	0.973	0.993	0.985	0.987	0.997	0.993	0.994	0.981	0.959	0.963
60	0.938	0.898	0.906	0.943	0.909	0.916	0.946	0.915	0.921	0.933	0.89	0.899
70	0.886	0.823	0.836	0.89	0.83	0.842	0.882	0.834	0.844	0.884	0.822	0.834
75	0.858	0.784	0.799	0.861	0.787	0.802	0.862	0.789	0.804	0.858	0.786	0.800
80	0.83	0.745	0.762	0.829	0.74	0.758	0.829	0.74	0.758	0.83	0.748	0.764
90	0.754	0.64	0.663	0.748	0.623	0.648	0.744	0.615	0.641	0.761	0.656	0.677
95	0.696	0.565	0.591	0.683	0.533	0.563	0.676	0.517	0.549	0.708	0.588	0.612
97	0.66	0.517	0.546	0.642	0.478	0.511	0.633	0.458	0.493	0.675	0.548	0.573
99	0.594	0.436	0.468	0.568	0.383	0.420	0.554	0.354	0.394	0.618	0.484	0.511
99.5	0.56	0.394	0.427	0.528	0.335	0.374	0.511	0.302	0.344	0.588	0.446	0.474
99.7	0.537	0.374	0.407	0.502	0.303	0.343	0.482	0.269	0.312	0.568	0.422	0.451
99.9	0.492	0.319	0.354	0.451	0.247	0.288	0.428	0.21	0.254	0.531	0.381	0.411

Примечание: Расчет производился в соответствии с СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» [182]

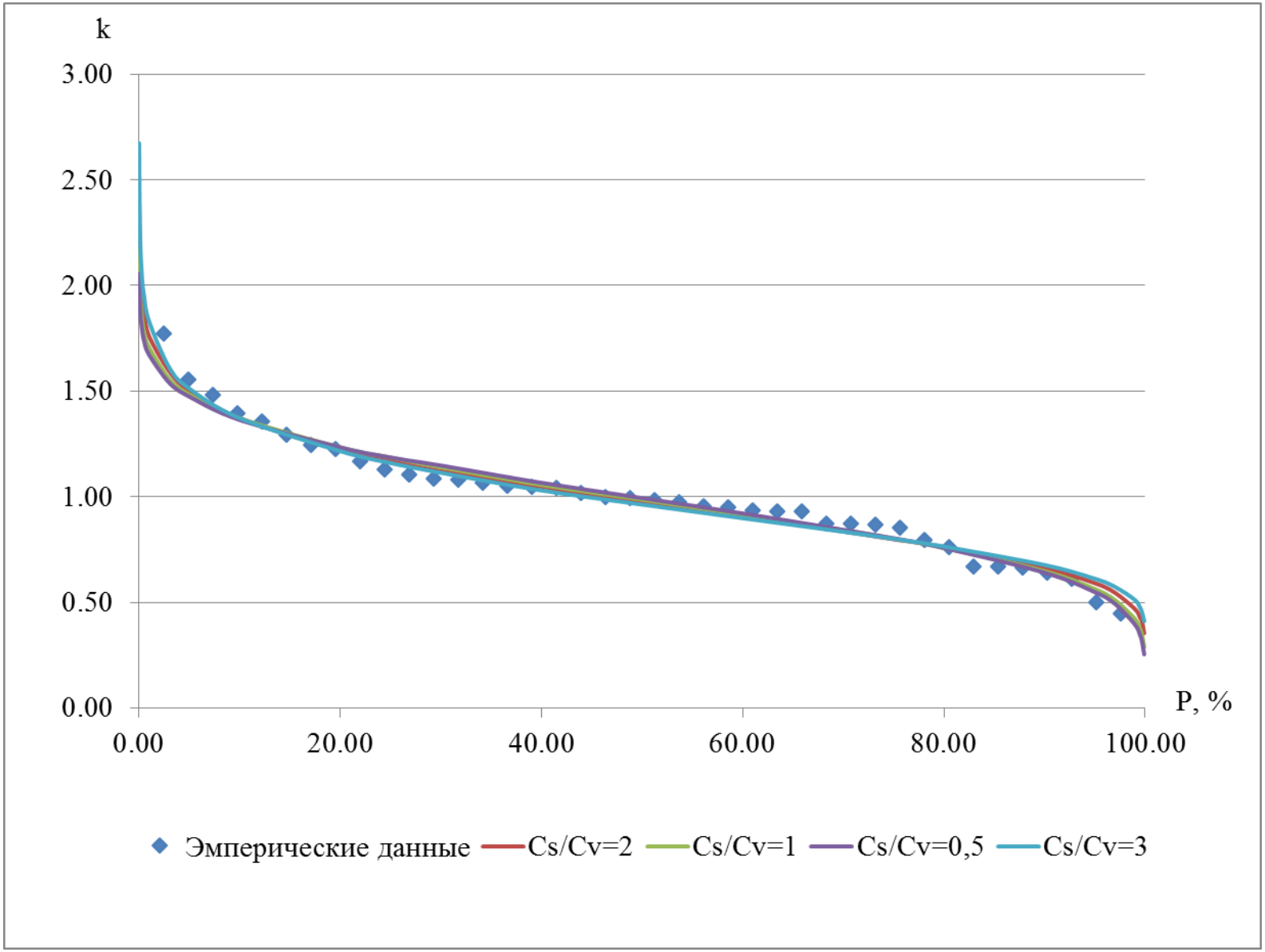


Рисунок В.1 – Кривые распределения, построенные по методу С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля

Таблица В.7 – Расчет возможной концентрации металлов в реке,
выделяющихся от скоплений отходов в Сланцевском районе.
при расходах различной обеспеченности

P, %	Q _{ср} , м ³ /с	Pb, г/м ³	Cr, г/м ³	Cd, г/м ³	Cu, г/м ³	Zn, г/м ³	Ni, г/м ³
0.01	95.3	0.0000005	0.0000028	0.0000000	0.0000013	0.0000033	0.0000009
0.1	87.5	0.0000006	0.0000031	0.0000001	0.0000014	0.0000036	0.0000009
0.3	83.1	0.0000006	0.0000033	0.0000001	0.0000015	0.0000038	0.0000010
0.5	80.6	0.0000006	0.0000034	0.0000001	0.0000016	0.0000039	0.0000010
1	77.5	0.0000007	0.0000035	0.0000001	0.0000016	0.0000041	0.0000010
3	71.4	0.0000007	0.0000038	0.0000001	0.0000018	0.0000044	0.0000011
5	68.3	0.0000007	0.0000040	0.0000001	0.0000018	0.0000046	0.0000012
10	63.2	0.0000008	0.0000043	0.0000001	0.0000020	0.0000050	0.0000013
20	57.2	0.0000009	0.0000047	0.0000001	0.0000022	0.0000055	0.0000014
25	55.0	0.0000009	0.0000049	0.0000001	0.0000023	0.0000057	0.0000015
30	53.2	0.0000010	0.0000051	0.0000001	0.0000024	0.0000059	0.0000015
40	49.4	0.0000010	0.0000055	0.0000001	0.0000026	0.0000064	0.0000016
50	46.1	0.0000011	0.0000059	0.0000001	0.0000027	0.0000069	0.0000018
60	42.7	0.0000012	0.0000063	0.0000001	0.0000030	0.0000074	0.0000019
70	39.1	0.0000013	0.0000069	0.0000001	0.0000032	0.0000081	0.0000021
75	37.3	0.0000014	0.0000073	0.0000001	0.0000034	0.0000085	0.0000022
80	35.1	0.0000014	0.0000077	0.0000001	0.0000036	0.0000090	0.0000023
90	29.7	0.0000017	0.0000091	0.0000002	0.0000043	0.0000106	0.0000027
95	25.4	0.0000020	0.0000106	0.0000002	0.0000050	0.0000124	0.0000032
97	22.9	0.0000022	0.0000118	0.0000002	0.0000055	0.0000138	0.0000035
99	18.3	0.0000028	0.0000148	0.0000003	0.0000069	0.0000173	0.0000044
99.5	15.9	0.0000032	0.0000170	0.0000003	0.0000079	0.0000198	0.0000051
99.7	14.4	0.0000035	0.0000187	0.0000003	0.0000087	0.0000219	0.0000056
99.9	11.8	0.0000043	0.0000230	0.0000004	0.0000107	0.0000269	0.0000069

Таблица В.8 – Расчет необходимых гидрологических характеристик для определения экологического риска загрязнения вод реки Плюсса

$R_{ПДКір}, \%$	0.01	0.1	0.3	0.5	1	3	5	10
$k_{ПДКі}$	2.06	1.89	1.79	1.74	1.67	1.54	1.47	1.36
$Q_{ПДКі}, м^3/с$	95.3	87.5	83.1	80.6	77.5	71.4	68.3	63.2
$n_{ПДКі}$	1	2	3	4	5	6	7	8
$R_{ПДКір}, \%$	20	25	30	40	50	60	70	75
$k_{ПДКі}$	1.23	1.19	1.15	1.07	0.994	0.921	0.844	0.804
$Q_{ПДКі}, м^3/с$	57.2	55	53.2	49.4	46.1	42.7	39.1	37.3
$n_{ПДКі}$	9	10	11	12	13	14	15	16
$R_{ПДКір}, \%$	80	90	95	97	99	99.5	99.7	99.9
$k_{ПДКі}$	0.758	0.641	0.549	0.493	0.394	0.344	0.312	0.254
$Q_{ПДКі}, м^3/с$	35.1	29.7	25.4	22.9	18.3	15.9	14.4	11.8
$n_{ПДКі}$	17	18	19	20	21	22	23	24

Приложение Г Перечень индикаторов, шкалы оценок

Таблица Г.1 – Индикаторы для оценки качества работ системы обращения с отходами (по характеру требований к процессам обращения с отходами)

Индикаторы	Характер требований к технологическим циклам обращения с ТКО			
	экол. (по нормат. док.)	санит.-гигиен. (по нормат. док.)	тех.-экон.	эстет.
площадь территорий, занятых отходами, ед. площади	1		1	
количество используемой специализированной техники (контейнеров. контейнерных площадок и др.), ед.			1	
количество используемой специализированной техники (мусоровозов. контейнеровозов. самосвалов и др.), ед.			1	
периодичность вывоза ТКО от населения и организаций, 1/день		1		
охват населения услугами по сбору отходов. в том числе и по их разделному сбору, проценты			1	
система сбора ТКО (контейнерная/бесконтейнерная)		1		1
наличие мусороперегрузочных станций			1	
удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек			1	
удельное количество накопления отходов, тонн/человек; м куб. человек			1	
плотность отходов, кг/м куб.			1	
доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты			1	
доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты			1	

Продолжение таблицы Г.1

доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты			1	
количество захороненных отходов за определенный срок, тонны	1		1	
наличие договоров на вывоз отходов от домовладений, организаций и предприятий и количество таких договоров, проценты			1	
размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.			1	
расходы на сбор и обращение с отходами, руб.			1	
выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (<i>Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni</i> и др.), атмосферном воздухе (<i>CH₄, CO₂, H₂S</i> и др.) (в приземном слое) и в грунтовых, поверхностных водах, мг, м куб.	11			
количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами				1
наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне, на ведение деятельности по обезвреживанию отходов	1			
показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход, индекс доходности и др.)			3	
ИТОГО:	14	2	17	2

Таблица Г.2 – Индикаторы для оценки качества работ системы обращения с отходами (по характеру получения информации о процессах обращения с отходами)

Индикаторы	По характеру получения информации	
	прям.	косв.
площадь территорий, занятых отходами, ед. площади	1	
количество используемой специализированной техники (контейнеров, контейнерных площадок и др.), ед.	1	
количество используемой специализированной техники (мусоровозов, контейнеровозов, самосвалов и др.), ед.	1	
периодичность вывоза ТКО от населения и организаций, 1/день	1	
охват населения услугами по сбору отходов, в том числе и по их раздельному сбору, проценты		1
система сбора ТКО (контейнерная/бесконтейнерная)	1	
наличие мусороперегрузочных станций	1	
удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек		1
удельное количество накопления отходов, тонн/человек; м куб. человек		1
плотность отходов, кг/м куб.		1
доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты		1
доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты		1
количество захороненных отходов за определенный срок, тонны	1	
наличие договоров на вывоз отходов от домовладений. организаций и предприятий и количество таких договоров, проценты		1
размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.		1
расходы на сбор и обращение с отходами. руб.		1
выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (<i>Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni</i> и др.), атмосферном воздухе (<i>CH₄, CO₂, H₂S</i> и др.) (в приземном слое) и в грунтовых. поверхностных водах, мг, м куб.	11	
количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами	1	

Продолжение таблицы Г.2

наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне, на ведение деятельности по обезвреживанию отходов		1
показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход, индекс доходности и др.)		3
ИТОГО:	19	13

Таблица Г.3 – Индикаторы для оценки качества работ системы обращения с отходами (по этапам обращения с отходами)

Индикаторы	Распределение по этапам обращения с отходами		
	сбор	транспорт	обезвреживание
площадь территорий, занятых отходами, ед. площади			1
количество используемой специализированной техники (контейнеров, контейнерных площадок и др.), ед.	1		
количество используемой специализированной техники (мусоровозов, контейнеровозов, самосвалов и др.), ед.		1	
периодичность вывоза ТКО от населения и организаций, 1/день	1	1	
охват населения услугами по сбору отходов, в том числе и по их отдельному сбору, проценты	1		
система сбора ТКО (контейнерная/бесконтейнерная)	1		
наличие мусороперегрузочных станций		1	
удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек	1		
удельное количество накопления отходов, тонн/человек; м куб. человек	1		
плотность отходов, кг/м куб.	1	1	1
доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты			1

Продолжение таблицы Г.3

доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты	1		
количество захороненных отходов за определенный срок, тонны			1
наличие договоров на вывоз отходов от домовладений, организаций и предприятий и количество таких договоров, проценты	1		
размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.	1	1	1
расходы на сбор и обращение с отходами, руб.	1	1	1
выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (<i>Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni</i> и др.), атмосферном воздухе (<i>CH₄, CO₂, H₂S</i> и др.) (в приземном слое) и в грунтовых, поверхностных водах, мг, м куб.	11	11	11
количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами	1	1	1
наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне, на ведение деятельности по обезвреживанию отходов			1
показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход, индекс доходности и др.)		3	3
ИТОГО:	23	21	22

Таблица Г.4 – Индикаторы для оценки качества работ системы обращения с отходами (по времени оценки системы обращения с отходами)

Индикаторы	По времени оценки		
	состояния	будущего состояния	отклика
площадь территорий, занятых отходами, ед. площади	1		1
количество используемой специализированной техники (контейнеров, контейнерных площадок и др.), ед.	1		
количество используемой специализированной техники (мусоровозов, контейнеровозов, самосвалов и др.), ед.	1		
периодичность вывоза ТКО от населения и организаций, 1/день	1		
охват населения услугами по сбору отходов, в том числе и по их разделному сбору, проценты	1	1	
система сбора ТКО (контейнерная/бесконтейнерная)	1		
наличие мусороперегрузочных станций	1		
удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек	1	1	
удельное количество накопления отходов, тонн/человек; м куб. человек	1	1	
плотность отходов, кг/м куб.	1	1	1
доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты	1	1	
доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты	1	1	
количество захороненных отходов за определенный срок, тонны	1	1	1
наличие договоров на вывоз отходов от домовладений, организаций и предприятий и количество таких договоров, проценты	1		1
размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.	1		
расходы на сбор и обращение с отходами, руб.	1	1	1
выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (<i>Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni</i> и др.), атмосферном воздухе (<i>CH₄, CO₂, H₂S</i> и др.) (в приземном слое) и в грунтовых, поверхностных водах, мг, м куб.	11		11

Продолжение таблицы Г.4

количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами	1		1
наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне, на ведение деятельности по обезвреживанию отходов	1		1
показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход, индекс доходности и др.)	3	3	3
ИТОГО:	32	11	21

Таблица Г.5 – Индикаторы для оценки качества работ системы обращения с отходами (по использованию на уровнях контроля системы обращения с отходами)

Индикаторы	Возможность использования на уровнях контроля системы обращения с отходами			
	исполнителя/ заказчика	муниципальный	региональный	федеральный
площадь территорий, занятых отходами, ед. площади	1	1	1	1
количество используемой специализированной техники (контейнеров, контейнерных площадок и др.), ед.	1	1		
количество используемой специализированной техники (мусоровозов, контейнеровозов, самосвалов и др.), ед.	1	1		
периодичность вывоза ТКО от населения и организаций, 1/день	1	1		
охват населения услугами по сбору отходов, в том числе и по их отдельному сбору, проценты	1	1	1	
система сбора ТКО (контейнерная/бесконтейнерная)	1	1		
наличие мусороперегрузочных станций	1	1	1	

Продолжение таблицы Г.5

удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек	1	1	1	1
удельное количество накопления отходов, тонн/человек; м куб. человек	1	1	1	1
плотность отходов, кг/м куб.	1	1	1	
доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты		1	1	1
доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты	1	1		
количество захороненных отходов за определенный срок, тонны			1	1
наличие договоров на вывоз отходов от домовладений. организаций и предприятий и количество таких договоров, проценты	1	1		
размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.		1	1	1
расходы на сбор и обращение с отходами. руб.	1	1	1	1
выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (<i>Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni</i> и др.), атмосферном воздухе (<i>CH₄, CO₂, H₂S</i> и др.) (в приземном слое) и в грунтовых. поверхностных водах, мг, м куб.	11	11	11	
количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами	1	1		
наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне, на ведение деятельности по обезвреживанию отходов	1	1	1	1
показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход, индекс доходности и др.)	3	3	1	1
ИТОГО:	29	31	23	9

Таблица Г.6 – Шкала оценок индикаторов в баллах для муниципального уровня (для Сланцевского района) в 2009 – 2016 гг.

№	Индикаторы	Первичная оценка индикатора и порядок его определения (A) (значение в баллах, способ определения)	Коэф. значимости (α) (значение в баллах, способ определения)	Оценка индикатора без учета коэффициента значимости (A), баллы					Оценка индикатора с учетом коэффициента значимости (I), баллы					
				Красная зона Несоответствие норм. требованиям (A), баллы	Желтая зона Соответствие норм. требованиям (A), баллы	Зеленая зона Соответствие доп. требованиям (A), баллы	Синяя зона Соответствие доп. требованиям (A), баллы	Фиолетовая зона Соответствие доп. требованиям (A), баллы	Красная зона Несоответствие норм. требованиям (I), баллы	Желтая зона Соответствие норм. требованиям (I), баллы	Зеленая зона Соответствие доп. требованиям (I), баллы	Синяя зона Соответствие доп. требованиям (I), баллы	Фиолетовая зона Соответствие доп. требованиям (I), баллы	
1.	Охват населения услугами по сбору отходов, проценты	СанПиН 42-128-4690-88, СанПиН 2.1.2.2645-10	экспертно											
	100%	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	90%	30.90		30.90	—	—	—	—	—	30.90	—	—	—	—
	80%	30.80		30.80	—	—	—	—	—	30.80	—	—	—	—
	70%	30.70		30.70	—	—	—	—	—	30.70	—	—	—	—

Продолжение таблицы Г.6

2.	Наличие договоров на вывоз отходов от домовладений, организаций и предприятий и количество таких договоров. ед., проценты	СанПиН 42-128-4690-88, СанПиН 2.1.2.2645-10	экспертно										
	100%	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	90%	30.90		30.90	—	—	—	—	30.90	—	—	—	—
	80%	30.80		30.80	—	—	—	—	30.80	—	—	—	—
	70%	30.70		30.70	—	—	—	—	30.70	—	—	—	—
3.	Периодичность вывоза отходов в холодное время года, 1/день	СанПиН 42-128-4690-88, СанПиН 2.1.2.2645-10	экспертно										
	менее 3 дней или 3 дня в неделю	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	более 3 дней	30.10		0.10	—	—	—	—	30.10	—	—	—	—
4.	Периодичность вывоза отходов в теплое время года, 1/день	СанПиН 42-128-4690-88, СанПиН 2.1.2.2645-10	экспертно										
	1 раз день	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	1 раз в 3 дня и реже	30.10		30.10	—	—	—	—	30.10	—	—	—	—

Продолжение таблицы Г.6

5.	Система сбора ТКО (контейнерная/ бесконтейнерная)	СанПиН 42-128-4690-88, СанПиН 2.1.2.2645-10, инструкции и методики [144, 145 и др.]	экс- пертно										
	контейнерная/ бесконтейнерная, подходит	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	контейнерная/ бесконтейнерная, не подходит	30.50		30.50	—	—	—	—	—	30.50	—	—	—
6.	Наличие лицензии на обезвреживание ТКО на полигоне. на ведение деятельности по обезвреживанию отходов	№ 99-ФЗ от 04.05.2011, СанПиН 2.1.7.1038-01, СанПиН 2.1.7.1322-03 [14, 23, 24]	экс- пертно										
	наличие лицензии	31.00	1.00	—	31.00	—	—	—	—	31.00	—	—	—
	отсутствие лицензии	30.10		30.10	—	—	—	—	—	30.10	—	—	—

Продолжение таблицы Г.6

ИТОГО по требованиям нормативных документов (A):				от 0 до 122.50	от 122.51 до 186.00	—	—	—	—	—	—	—	—
ИТОГО по требованиям нормативных документов, с учетом коэффициентов значимости (L):				—	—	—	—	—	от 0 до 182.60	от 182.61 до 186.00	—	—	—
7.	Площадь территорий, занятых отходами, ед. площади	планирование	эколог. риски										
	наивысшее требование	1.00	1.00	—	—	1.00	—	—	—	—	1.00	—	—
8.	Количество захороненных отходов за определенный срок	планирование	эколог. риски										
	наивысшее требование	1.00	1.00	—	—	1.00	—	—	—	—	1.00	—	—
8.1.	ТКО, захороненные на полигоне г. Сланцы	планирование по факту	эколог. риски										
	более 10.5 тыс. тонн	0.25	1.00	—	—	0.25	—	—	—	—	0.25	—	—
	8.9 – 10.5 тыс. тонн	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.50	—	—
	8.8 тыс. тонн	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.50	—	—

Продолжение таблицы Г.6

8.2.	ТКО, захороненные на полигоне г.Сланцы	планирование по факту	экологич. риски										
	менее 60 тыс. м ³	0.25	1.00	—	—	0.25	—	—	—	—	0.25	—	—
	60 тыс. м ³	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.50	—	—
	более 60 тыс. м ³	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.50	—	—
9.	Количество используемой специализированной техники (контейнеров. контейнерных площадок и др.)	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.50	—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.50	—
9.1.	Контейнерные площадки в Сланцевском г.п. (мин. кол-во), ед.	рассчитано	экспертно										
	2014 г. – 39 ед. (0.50	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	2015 г. – 39 ед.	0.50		—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	2016 г. – 40 ед.	0.50		—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	Невыполнение требований	0		—	—	—	0	—	—	—	—	0	—

Продолжение таблицы Г.6

9.2.	Кол-во контейнеров для сбора ТКО от населения объемом 4.5 или 2.5 м ³ (мин. кол-во без учета резерва), ед.	рассчитано	экспертно										
	2014 г. – 39/70 ед.	0.50	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	2015 г. – 39/71 ед.	0.50		—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	2016 г. – 40/72 ед.	0.50		—	—	—	0.50	—	—	—	—	0.25	—
	Невыполнение требований	0		—	—	—	0	—	—	—	—	0	—
10.	Количество используемой специализированной техники (мусоровозов, контейнеровозов, самосвалов и др.), ед.	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.50	—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.50	—
10.1.	Количество мусоровозов в Сланцевском г.п. или с.п. в 2014 – 2016 гг. по типам	рассчитано	экспертно										
	КО-415/КО-440-5 – 1/1	1.00	0.50	—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.50	—
	КО-415/КО-440-5 – более 1/1	1.00		—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.50	—
	Невыполнение треб.	0		—	—	—	0	—	—	—	—	0	—

Продолжение таблицы Г.6

11.	Наличие мусороперегрузочных станций	инструкции и методики [25, 26,154, 155 и др.]	экспертно										
	перегруз нужен, есть	1.00	0.80	—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—
	перегруз нужен, нет	0		—	—	0	—	—	—	—	0	—	—
	перегруз не нужен, нет	1.00		—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—
12.	Удельное количество образующихся отходов, тонн/человек; м куб./человек	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.80	—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—
13.	Удельное количество накопления отходов (тонн/человек; м куб. человек)	планирование	экспертно										
	Наивысшее требование	1.00	0.80	—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—
14.	Плотность отходов, кг/м куб.	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.80	—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—

Продолжение таблицы Г.6

15.	Доля отходов по массе, вовлекаемых во вторичное использование от общего объема образующихся в населенном пункте отходов, проценты	планирование	экспертно										
	60%	0.60	1.00	—	—	0.60	—	—	—	—	0.60	—	—
	50%	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.50	—	—
	40%	0.40		—	—	0.40	—	—	—	—	0.40	—	—
	30%	0.30		—	—	0.30	—	—	—	—	0.30	—	—
		—	—	...	—	—	—	—	...	—	—
10%	0.10	—		—	0.10	—	—	—	—	0.10	—	—	
16.	Доля отходов, собираемых в отдельные контейнеры, проценты	планирование	экспертно										
	60%	0.60	0.80	—	—	0.60	—	—	—	—	0.48	—	—
	50%	0.50		—	—	0.50	—	—	—	—	0.40	—	—
	40%	0.40		—	—	0.40	—	—	—	—	0.32	—	—
	30%	0.30		—	—	0.30	—	—	—	—	0.24	—	—
		—	—	...	—	—	—	—	...	—	—
10%	0.10	—		—	0.10	—	—	—	—	0.08	—	—	

Продолжение таблицы Г.6

17.– 25.	Выделение загрязняющих веществ, которые оказались в почве (Pb, Cr, Cd, Cu, Zn, Ni и др.), атмосферном воздухе (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S и др.) (в приземном слое) и в грунтовых. поверхностных водах, мг; м куб.	СанПиН 2.1.6.1032-01. ГН 2.1.6.1338-03, СанПиН 2.1.5.980-00, СанПиН 2.1.7.1287-03. ГН 2.1.5.1315-03 [117 – 119]	эколог. риски										
	менее ПДК	1.00	1.00	—	—	1.00	—	—	—	—	1.00	—	—
	ПДК и более	0		—	—	0	—	—	—	—	0	—	—
26.	Размер тарифа на услуги по удалению отходов, руб.	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.20	—	—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.20
27.	Расходы на сбор и обращение с отходами, руб.	планирование	экспертно										
	наивысшее требование	1.00	0.20	—	—	—	—	1.00	—	—	—	—	0.20
29.	Количество жалоб от населения на проблемы обращения с отходами	планирование	экспертно										
	0% от населения	1.00	0.80	—	—	1.00	—	—	—	—	0.80	—	—
	5% от населения	0.95		—	—	0.95	—	—	—	—	0.76	—	—
	10% от населения	0.90		—	—	0.90	—	—	—	—	0.72	—	—

Продолжение таблицы Г.6

30.- 31.	Показатели экономической эффективности (рентабельность затрат на производство вторичного сырья, чистый дисконтированный доход. индекс доходности и др.)	планирование	экспертно										
				наивысшее требование	1.00	0.20	—	—	—	—	1.00	—	—
ИТОГО по требованиям дополнительных и программных документов (А):				—	—	от 0 до 9.10	от 9.11 до 13.11	от 13.12 до 15.12	—	—	—	—	—
ИТОГО по требованиям дополнительных и программных документов, с учетом коэффициентов значимости (L):				—	—	—	—	—	—	—	от 0 до 8.58	от 8.59 до 10.59	от 10.60 до 11.00

Продолжение таблицы Г.6

ИТОГОВАЯ оценка индикатора (A):	от 0 до 182.6	от 182.61 до 186.0	от 186.10 до 195.10	от 195.11 до 199.10	от 199.11 до 201.10	—	—	—	—	—
ИТОГОВАЯ оценка индикатора, с учетом коэффициента значимости (L):	—	—	—	—	—	от 0 до 182.60	от 182.61 до 186.00	от 186.01 до 194.58	от 194.59 до 196.58	от 196.59 до 196.98