
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

УДК 504.06:353.2

КОНЦЕПЦИЯ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

© 2019 г. И. В. Гладун^{1*}, Г. А. Волосникова¹, П. И. Гладун²

¹ Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

* e-mail: igor-gladun@yandex.ru

Предложена концепция реформирования территориальной схемы обращения с твердыми бытовыми отходами (ТКО) в Хабаровском крае, основанная на использовании кластерного подхода и позволяющая минимизировать экологические последствия за счет вовлечения отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных ресурсов для развивающихся в крае территориально-производственных комплексов. Разделение муниципальных образований края на кластеры с выделением зон прямой транспортировки, перегруза и локальной утилизации ТКО дает возможность дифференцированного подхода к организации управления отходами. Объективным решением проблемы обращения с ТКО в труднодоступных малонаселенных районах края является обустройство пунктов сортировки отходов и накопления вторичных материальных ресурсов. Предложенные мероприятия могут быть положены в основу комплексной корректировки территориальной схемы обращения с отходами для сбалансированного пространственного развития края.

Ключевые слова: региональная концепция, твердые коммунальные отходы, стратегическое территориальное планирование, территориальная схема обращения с отходами.

DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-10

Введение и постановка проблемы. Необходимость системного подхода к решению проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) на уровне регионов очевидна. Региональные концепции управления отходами должны не только отражать современные организационные, экономические и социальные подходы, но и учитывать специфические особенности территорий, существующее состояние отрасли обращения с отходами. Территориальная схема (Терсхема) обращения с ТКО на региональном уровне как документ стратегического планирования, основывается на государственных экологических программах, разработанных с учетом прогнозов социально-экономического развития региона и состояния окружающей среды. Проектные решения, заложенные в Терсхему, служат

основой для корректировки генеральных схем санитарной очистки муниципальных образований. Попытки решения проблемы ТКО на уровне населенных пунктов с небольшой численностью населения и проблемами транспортной инфраструктуры требуют значительных финансовых затрат. Строительство полигонов размещения ТКО при численности обслуживаемого населения менее 160 тыс. человек экономически нецелесообразно [2]. Для повышения экономической и экологической эффективности Терсхемы необходимо создание крупных объектов обращения с ТКО и оптимальной системы транспортировки отходов [4].

Правительством Хабаровского края утверждена Терсхема, определяющая стратегию развития региональной системы обращения с ТКО [15]. Проект Терсхемы,

направленный на государственную экологическую экспертизу, получил отрицательное заключение по причине несоответствия иерархии планируемых методов обращения с ТКО государственным требованиям: построение локальных подсистем в труднодоступных и малонаселенных поселениях края основывалось на сжигании несортированных отходов в инсинераторах. На другой недостаток проекта Терсхемы указано в заключении Общественной палаты РФ: Терсхема не учитывала федеральные и региональные документы стратегического планирования, в частности, не исходила из достижения целевого показателя «доля использованных и обезвреженных ТКО в общем объеме образованных твердых отходов». В основу построения Терсхемы положен территориальный принцип создания объектов размещения отходов, основанный на муниципальных схемах санитарной очистки.

Цель исследования – обоснование корректировки концепции управления ТКО в Хабаровском крае с учетом приоритетного развития территориально-производственных комплексов. Для достижения поставленной цели проанализирована утвержденная правительством края Терсхема обращения с отходами; изучен опыт разработки и внедрения территориальных схем в других регионах РФ; выполнен прогноз изменения объемов образования ТКО исходя из стратегии развития Хабаровского края.

В качестве метода исследования использован нормативно-правовой и структурно-функциональный анализ утвержденной Терсхемы и документов стратегического планирования Хабаровского края, действующих нормативно-правовых актов РФ, регулирующих сферу управления ТКО. Теоретической и методической основой работы явились результаты исследований отечественных и зарубежных авторов по вопросам создания систем управления отходами на межмуниципальном уровне, а также методологические принципы формирования схем обращения с ТКО в регионах, характеризующихся наличием труднодоступных и малонаселенных муниципальных образований. При корректировке Терсхемы исходили из анализа территориальной политики, предусматривающей приоритетное развитие промышленных комплексов и транспортных узлов [5].

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке концепции региональной системы обращения с ТКО в Хабаровском крае, основанной на кластерном подходе к организации территориально-производственных комплексов. В целях обеспечения максимально эффективного использования ресурсного потенциала территории учтены специфические особенности Хабаровского края, обосновано создание территориальной схемы размещения объектов по обращению с отходами на основе алгоритма разработки региональной концепции, предложенного Г.В. Ильиных с соавторами [4].

Обзор ранее выполненных исследований и методика исследования. Вследствие неоднородных природно-климатических и социально-экономических условий инвестиционная привлекательность создания производственных комплексов по обращению с ТКО существенно различается между регионами РФ. В Дальневосточном федеральном округе на инвестиции в основной капитал влияют сложная демографическая ситуация, малая плотность населения, суровые природно-климатические условия, неудовлетворительное состояние дорожной сети [5].

Территориальная политика создания инфраструктуры обращения с ТКО исходит из:

- зонирования территории региона с учетом административно-территориального деления;
- межмуниципального зонирования территории на кластеры;
- выделения технологических зон –территорий образования ТКО, перемещение которых целесообразно осуществлять на один межмуниципальный объект;
- зонирования (сегментирования) территории исходя из усредненного тарифа на обращение с ТКО.

Согласно алгоритму, предложенному в [4], первым этапом разработки Терсхемы является сбор информации о специфике региона, что позволяет определить основные элементы системы. Следующим шагом является разработка оптимальной модели размещения объектов инфраструктуры. Комплексная региональная модель состоит из оптимального количества кластеров, представляющих собой закрытую комплексную систему обращения с отходами от операции сбора до конечного размещения. Затем определяются базовые объекты, вокруг которых формиру-

ется каждый кластер, – полигоны по размещению ТКО, с последующим дооснащением их вспомогательными объектами – сортировочными и перегрузочными мощностями, формируемыми с учетом транспортной логистики и существующей системы сбора отходов. При выборе мест размещения объектов учитываются физико-географические условия и уровень хозяйственной освоенности территории [1]. Там, где поток отходов невелик, используется сеть приемных пунктов для изъятия опасных отходов и получения качественного вторичного сырья. При достаточном объеме образования отходов внедряется селективный сбор, определяются экономически обоснованные варианты технологии утилизации отходов, оценивается перспективность имеющихся объектов обращения с ТКО по эколого-экономическим критериям. Показателем эффективности разработанной модели является возможность ее реализации при заданном уровне платы за комплексную услугу по обращению с ТКО.

В современных условиях большое внимание уделяется вовлечению отходов в хозяйственный оборот и достижению нулевого уровня захоронения. Основными проблемами утилизации отходов являются сложность организации процесса разделения мусорного потока на составляющие и отсутствие рынка сбыта извлеченных компонентов [2, 6]. Минимизация платежей за услуги ЖКХ возможна при снижении производственных издержек на переработку ТКО и захоронение балластного остатка. Как показал анализ Республики Беларусь, представленный в Национальной стратегии по обращению с ТКО и вторичными материальными ресурсами (ВМР), в структуре доходов оператора по сбору и переработке ТКО до 90% составляют платежи производителей отходов и поставщиков упаковки товаров, при этом величина тарифов для населения и предприятий значительно возрастает с увеличением доли утилизируемых отходов. При сортировке смешанных ТКО объем извлечения ВМР составляет не более 10–15%, что не покрывает эксплуатационных затрат и приводит к убыточности производства оператора [7].

Для повышения экономической эффективности утилизации отдельных групп отходов необходимо предусмотреть регулирование качества техногенного сырья на входе в технологический процесс сортировки мусо-

ра. По мнению Л.Я. Шубова [7], в России целесообразно организовать схему неполного раздельного сбора ТКО от населения с выделением двух потоков отходов: ВМР и смесь прочих не утилизируемых отходов, с последующей досортировкой вторсырья на мусоросортировочных комплексах. Это позволит увеличить выход ВМР с 4–5% до 20% (при целевом показателе в 12,2% [10]) и повысит рентабельность регионального оператора. Двухфракционный способ сбора муниципальных отходов, образующихся в общественных местах, был реализован в КНР [8].

Рядом исследователей [6, 16] показана прямая корреляция между ростом благосостояния населения и морфологическим составом ТКО. Для стран с высоким доходом на душу населения отмечается возрастание до 31% в ТКО фракции бумаги и картона при одновременном снижении доли органических отходов с 54 до 28%. Принимая во внимание эту тенденцию, можно предположить увеличение объемов сбора населением отдельных фракций ТКО (при условии организации на муниципальном уровне системы сбора по принципу «делим на два») с последующим снижением затрат на досортировку ВМР, что позволит снизить стоимость услуг за сбор, вывоз и переработку ТКО.

Полученные результаты и их обсуждение. Хабаровский край входит в число крупнейших административно-территориальных образований РФ: площадь территории 787,6 тыс. км²; включает 22 городских и 191 сельских поселений, 2 городских округа (Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре), 17 муниципальных районов. Регион характеризуется суровыми природно-климатическими и сложными социально-экономическими условиями, неудовлетворительным состоянием дорожной сети. Население края – 1,4 млн чел., средняя плотность населения – 1,7 чел./км². Наиболее плотно заселена южная часть (Бикинский район – 11,8 чел./км²), наименее плотно – северная (Аяно-Майский район – 0,03 чел./км²). Согласно Стратегии развития Хабаровского края к 2030 г. численность населения должна увеличиться до 1,45 млн чел. за счет притока мигрантов [12, 13].

Территориальная политика Хабаровского края предусматривает приоритетное развитие ряда крупных территориально-производственных комплексов (ТПК), в которых

Таблица 1. Объемы образования отходов в муниципальных районах Хабаровского края и характеристика отрасли обращения с ТКО

Наименование муниципального района (с севера на юг)	Площадь, тыс. км ²	Население, тыс. чел.	Количество поселений	Объем образования ТКО (с учетом юрлиц), тыс. м ³ /год	Наличие объекта размещения отходов, шт.	Наличие объектов обработки и утилизации
Охотский	158,52	6,96	15	12,38	–	–
Аяно-Майский	167,71	2,04	4	4,68	–	–
Тугуро-Чумиканский	96,08	2,08	6	4,77	–	–
Имени П. Осипенко	34,97	3,78	8	6,86	–	–
Николаевский	17,19	30,07	24	83,42	–	–
Ульчский	39,31	16,99	30	42,72	–	–
Верхнебуреинский	63,77	26,29	23	75,97	–	–
Солнечный	31,09	31,79	17	163,69	–	–
Комсомольский (включая г. Комсомольск-на-Амуре)	25,56	390,60	28	998,97	–	+
Амурский	16,72	61,39	32	194,12	–	–
Нанайский	27,8	16,67	19	42,51	–	–
Ванинский	25,91	75,09	19	122,04	–	–
Советско-Гаванский	15,6	40,04	5	140,14	–	–
Хабаровский (включая г. Хабаровск)	30,49	699,37	70	2485,78	1	+
Имени Лазо	32,5	43,28	51	123,65	–	–
Вяземский	4,32	21,51	24	55,41	–	–
Бикинский	2,48	22,8	11	66,69	–	–

проживает до 92% населения: Хабаровского (г. Хабаровск; Хабаровский, Нанайский и Вяземский муниципальные районы), Комсомольского (г. Комсомольск-на-Амуре; Комсомольский, Амурский, Солнечный муниципальные районы), Южного (Бикинский муниципальный район, район им. Лазо) и Ванино-Совгаванского (г. Советская Гавань и п. Ванино с муниципальными районами) [5]. В труднодоступных и малонаселенных муниципальных районах, специализирующихся в основном на добыче и переработке водно-биологических, минеральных и лесных ресурсов (Ульчском, Верхнебуреинском, Аяно-Майском, Тугуро-Чумиканском, Охотском, им. П. Осипенко, Николаевском) проживает около 8% населения, практически отсутствует современная транспортная инфраструктура, что чрезвычайно осложняет транспортирование отходов.

Переработка ТКО в крае развита слабо. На территории края ежегодно образуется 722 тыс. т ТКО [3]. Раздельный сбор ТКО практически отсутствует, вторичное использование отходов составляет 4,9%. Услуги по утилизации и обезвреживанию отходов оказывают более 30 предприятий, расположенные, в основном, в г. Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре. В крае сложилась типичная для РФ схема управления отходами, ориентированная на санитарную очистку поселений. Единственным занесенным в государственный реестр объектов размещения отходов является межмуниципальный полигон ТКО в районе им. Лазо, мощность которого позволяет решить проблему размещения отходов близлежащих населенных пунктов. В Хабаровске на базе действующей мусороперегрузочной станции (МПС) построен мусоросортировочный комплекс

(МСК). В Комсомольске-на-Амуре функционирует МСК, перерабатывающий до 15% отходов.

В утвержденной Терсхеме предусмотрен вариант рекультивации несанкционированных мест размещения отходов с переоборудованием их в полигоны ТКО и строительства МСК, в удаленных населенных пунктах планируется сжигание ТКО. Характеристика муниципальных районов края с точки зрения развития отрасли обращения с ТКО представлена в таблице 1. При этом 75,4% краевого объема ТКО приходится на Комсомольский и Хабаровский муниципальные районы (вместе с гг. Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре).

Одним из базовых показателей, определяющих кластер при формировании Терсхемы, является норматив образования ТКО. В Стратегии развития Хабаровского края к 2030 г. планируется увеличение объемов образования ТКО с 390 до 535 тыс. т/год [13]. При обосновании концепции Терсхемы целесообразно исходить из прогнозного показателя годового образования ТКО на уровне 320–380 кг/чел. При выборе величины показателя учтены прогнозные данные Комплексной стратегии обращения с ТКО в РФ (400 кг/год) и величина образования ТКО в Республике Беларусь (320–380 кг/год). Согласно данным, приведенным в [6, 11], прогнозируемое душевое образование ТКО к 2025 г. для группы стран Восточной Европы, к которым относится Россия, составит 1,5 кг/день (в настоящее время 1,1 кг/день). В обзоре Dong Qing Zhang с соавторами показано, что в Китае образование ТКО увеличилось с 0,50 кг/сут. на человека в 1980 г. до 0,98 кг/сут. в 2006 г. [9]. В странах ЕС на протяжении последних 20 лет данный показатель имел тенденцию к увеличению, но в последние годы стабилизировался на уровне 526 кг/(чел.*год) [16]. Приняв в качестве норматива образование 380 кг ТКО на одного жителя Хабаровского края при планируемой численности населения к 2030 г. 1,45 млн чел., можно ожидать годовое образование 551 тыс. т муниципальных отходов. Этот показатель является определяющим при оценке экономической эффективности инвестиционной и производственной программ регионального оператора.

Для изменения сложившейся ситуации в сфере обращения с отходами в Хабаровском

крае необходима оптимизация заложенной в Терсхеме региональной концепции обращения с ТКО на основе кластерного подхода. При формировании кластера обращения с ТКО регионального уровня предлагается исходить из принципов, включающих концептуальные, технологические, экологические критерии (табл. 2).

Согласно Стратегии экологической безопасности, в крае к 2020 г. должно функционировать 19 полигонов ТКО, а в соответствии с утвержденной Терсхемой к 2028 г. необходимо ввести в эксплуатацию 79 объектов захоронения отходов [14, 15]. Это решение на сегодняшний день оправдано вступлением в силу п. 8 ст. 29.1 федерального закона об отходах, разрешающего до 1 января 2023 г. эксплуатацию объектов размещения ТКО, не соответствующих требованиям российского природоохранного законодательства.

Учитывая, что Терсхема представляет собой стратегический документ, лежащий в основе будущей политики региона в сфере обращения с ТКО, а также принимая во внимание существующие ограничения по использованию территории, утвержденные в составе карт территориального планирования Хабаровского края [1], можно заключить, что территориальный принцип создания полигонов ТКО, основанный на муниципальных схемах санитарной очистки, не соответствует Стратегии развития края к 2030 г. и подлежит корректировке на основе кластерного подхода.

Для обеспечения устойчивого развития Хабаровского края в откорректированной концепции Терсхемы предлагается деление муниципальных образований на 3 типа кластеров (рис. 1):

– тип А – муниципальные образования, включающие зоны полного цикла обращения с ТКО (обработка, накопление, утилизация, обезвреживание и размещение) с окупаемыми затратами за счет тарифа на услуги регионального оператора;

– тип Б – муниципальные образования, включающие зоны полного цикла обращения с ТКО с неокупаемыми затратами, с дотируемым текущим тарифом на услуги регионального оператора;

– объекты локальной утилизации отдельных фракций ТКО.

Исходя из объемов годового образования ТКО, с учетом стратегии территориального

Таблица 2. Принципы формирования кластера отходов в Хабаровском крае

Наименование принципа	Содержание принципа	Механизмы реализации
Концептуальные принципы		
Региональное районирование	Анализ физико-географических и экономико-географических условий (административно-территориальное районирование, природно-климатические условия, первичная ресурсная база региона, транспортная и энергетическая инфраструктура, особенности современного хозяйственного использования территории, перспективы и направления развития региона)	Определение базовых объектов для формирования кластера, выбор границ территориальных узлов с учетом географического расположения, экономических связей между выбранным центром и районами
Обеспечение эффективного использования природно-ресурсного потенциала	Максимальное использование ресурсного потенциала отходов, рассмотрение ТКО в качестве сырьевых элементов территориально-производственного комплекса	Организация кластера на базе территориально-производственного комплекса, определение объема ресурсной базы кластера отходов, внедрение системы раздельного сбора
Экономическая эффективность	Достижение рентабельности системы обращения с ТКО, технико-экономическое обоснование оптимального количества и мест размещения инфраструктурных объектов	Разделение зон деятельности регионального оператора на подзоны в соответствии с кластерным подходом, реализация государственно-частного партнерства
Учет транспортно-логистических ограничений	Оценка степени доступности населенных пунктов при выборе системы обращения с ТКО (наличие (отсутствие) устойчивого транспортного сообщения)	Создание зон ответственности регионального оператора с охватом удаленных территорий, субсидирование тарифа на его услуги
Технологические принципы		
Учет существующего состояния отрасли обращения с отходами	Наличие современных инфраструктурных объектов достаточной мощности и оценка целесообразности их использования, анализ наработанных технологий и имеющихся возможностей, оценка окупаемости объектов инфраструктуры	Интеграция существующих объектов в разработанную Терсхему, решение вопроса о строительстве новых межмуниципальных объектов
Технологическая модернизация на основе наилучших доступных технологий (НДТ)	Доведение объектов до показателей, обеспечивающих их включение в общую Терсхему, дооснащение их вспомогательными мощностями	Приобретение и эксплуатация современной технологической базы транспортировки и утилизации отходов
Экологические принципы		
Учет юридических и зональных ограничений использования территории	Анализ специфики природных условий, имеющихся территориальных ограничений при экологическом обосновании мест размещения инфраструктурных объектов	Учет комплекса геоэкологических требований и поиск земельного участка для размещения объекта, удовлетворяющего нормативным требованиям
Обеспечение экологической безопасности	Учет нормативных экологических требований при строительстве и эксплуатации объектов	Экологическое обоснование условий эксплуатации инфраструктурных объектов

развития, возможно формирование кластеров типа А для Комсомольского, Хабаровского, Южного и Ванино-Совгаванского ТПК, включающих:

– межмуниципальные транспортно-логистические объекты для предварительной подготовки ТКО к конечному удалению,

имеющие обустроенные площадки для раздельного накопления ТКО; МПС и МСК;

– центры сбора отдельных фракций ТКО, используемых в качестве ВМР;

– комплексы глубокой переработки фракций ТКО и производственных отходов с учетом программных мероприятий стратегии

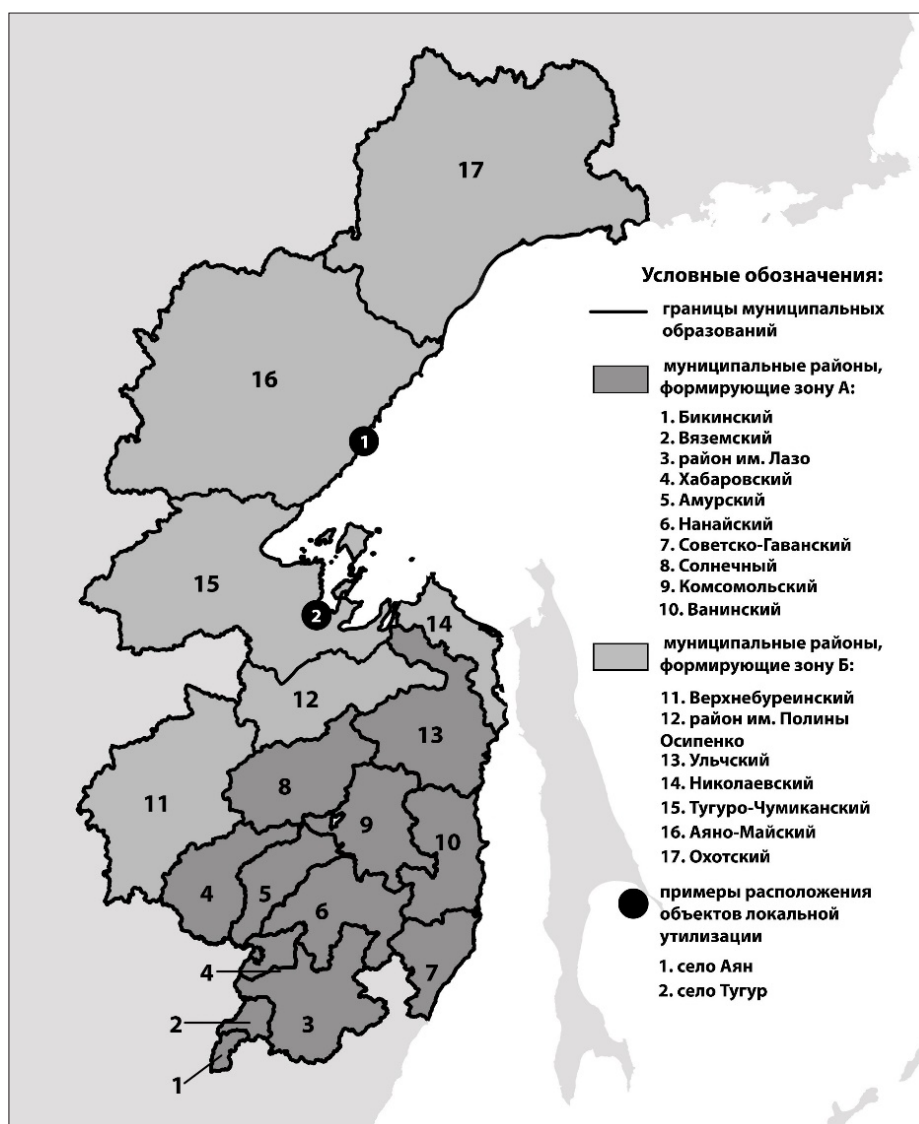


Рис. 1. Кластерный принцип организации схемы обращения с твердыми муниципальными отходами в Хабаровском крае

социально-экономического развития края (с учетом программы развития птицеводства и животноводства);

- объекты по обезвреживанию фракций ТКО и производственных отходов, в том числе для получения тепловой энергии;

- полигон для захоронения балластных отходов.

Хабаровский ММУ будет обслуживать муниципальные образования с численностью населения 734 тыс. чел. и фактическим объемом образования ТКО (от населения и юрлиц) – 464 тыс. т / год; Комсомольский ММУ – 366 тыс. чел. и 268 тыс. т/год; Южный ММУ – 45 тыс. чел. и 25 тыс. т/год; Ва-

нино-Совгаванский ММУ – 69 тыс. чел. и 48 тыс. т/год.

В составе кластера типа А выделяются зона прямой транспортировки ТКО от мест сбора (накопления) на объекты межмуниципального узла (ММУ) и зоны перегруза, на которых ТКО с мест сбора (накопления) направляются на МПС, и после прессования поступают на объекты ММУ.

В кластерах типа Б вследствие малого объема образования ТКО организация обращения с ними возможна только при условии субсидирования тарифа региональному оператору. Эти зоны формируются на территории 6 муниципальных образований (Верхне-

буреинский, Николаевский, Ульчский, Аяно-Майский, Охотский районы, район им. П. Осипенко) с численностью населения 87 тыс. чел. и объемом образования ТКО 46,5 тыс. т/год. Как показано в работах [2, 4], строительство полигонов и объектов сортировки ТКО в таких районах может привести к значительному росту затрат на удаление отходов, некупаемых за счет тарифов на услуги.

В зонах локальной утилизации ТКО, охватывающих муниципальные образования, расположенные в труднодоступных районах края с отсутствием устойчивого транспортного сообщения с кластерами А и Б, проживает 47 тыс. чел. и образуется 23 тыс. т ТКО в год. Согласно утвержденной Терсхеме, весь объем образующихся здесь ТКО предполагается направлять на сжигание. Данное решение не соответствует Комплексной стратегии обращения с ТКО, требующей организации раздельного сбора ТКО с выделением ресурсной составляющей. Способ термического обезвреживания ТКО (сжигание в инсинераторах) не поддерживается экологическим законодательством России (иерархия приоритетов направлений государственной политики в области обращения с отходами – федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и Комплексная стратегия обращения с ТКО в РФ). Но поскольку в зонах локальной утилизации образуется всего 3–4% общекраевого объема ТКО, термическое обезвреживание является экономически привлекательным способом при условии решения проблемы отбора на муниципальном уровне опасных отходов (батареек, ртутьсодержащих ламп и т.п.). Альтернативным способом обращения с ТКО при санитарной очистке малонаселенных и труднодоступных муниципальных образований может быть организация пунктов ручной досортировки утилизируемой фракции ТКО с переводом из категории «отход потребления» в категорию «ВМР». Собранные фракции ценных компонентов, соответствующие положениям нормативно-технических документов (например, ГОСТ Р 57043-2016 «Характеристики вторичных полипропиленов»), могут храниться на территории муниципального образования до формирования экономически обоснованной транспортной партии, при этом они не попадают под государственное регулирование в области обращения с отходами.

Таким образом, реализация окупаемых проектов возможна лишь в 4-х межмуниципальных узлах края, в остальных районах рассматривается вариант организации работы регионального оператора на условиях государственно-частного партнерства при условии субсидирования тарифа. При формировании кластеров по обращению с отходами в пределах зон ответственности регионального оператора появляется возможность практически полностью замкнуть все стадии цикла обращения с отходами, начиная от этапа образования и заканчивая стадиями утилизации, обезвреживания и размещения.

Выводы. Проведенное исследование позволило сформулировать следующие выводы:

– Существующее состояние отрасли обращения с ТКО в Хабаровском крае – одном из крупнейших административно-территориальных образований РФ, характеризующимся сложными природно-климатическими и социально-экономическими условиями (низкой плотностью населения, неудовлетворительным состоянием дорожной сети, слабо развитой инфраструктурой обращения с ТКО), создает в ряде муниципальных районов ситуацию убыточной деятельности регионального оператора.

– Представлена количественная оценка образования отходов в муниципальных районах Хабаровского края и обоснован годовой норматив накопления ТКО на одного жителя (380 кг) как один из показателей экономической эффективности инвестиционной и производственной программ регионального оператора.

– Принятый в Терсхеме территориальный принцип создания полигонов ТКО, основанный на муниципальных схемах санитарной очистки, не соответствует Стратегии развития Хабаровского края к 2030 г. и подлежит корректировке с использованием кластерного подхода.

– На основе метода структурно-функционального анализа предложен алгоритм формирования оптимальной схемы обращения с ТКО в Хабаровском крае. Разделение территории на три типа кластеров, предусматривающих создание сети межмуниципальных объектов переработки и захоронения ТКО с учетом развивающихся территориально-производственных комплексов, даст возможность достижения регионального баланса движения отходов, установления дифферен-

цированного подхода к организации управления потоками отходов и денежных средств отходообразователей. В кластерах выделены зоны прямой транспортировки, перегруза и локальной утилизации отходов. Реализация окупаемых проектов возможна лишь в 4-х межмуниципальных узлах края, в остальных районах рассматривается вариант организации работы регионального оператора на условиях государственно-частного партнерства при условии субсидирования тарифа.

– Объективным решением проблемы обращения с ТКО в труднодоступных и мало-

населенных районах, альтернативным применением метода сжигания отходов, является обустройство пунктов сортировки отходов и накопления ВМР.

Предложенные мероприятия могут быть положены в основу комплексной корректировки Терсхемы обращения с отходами в Хабаровском крае. Оптимизация пространственно-логистической схемы размещения объектов инфраструктуры позволит достигнуть устойчивого функционирования системы и приведет к существенному повышению степени использования ресурсного потенциала ТКО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Атерекова А.В., Сиваев С.Б.* Выбор участков под объекты обращения с твердыми коммунальными отходами на основе пространственного анализа и многофакторной оценки // *Городские исследования и практики.* 2016. Т. 1 № 1 (2). С. 70–85.
2. *Великанова Т.В.* Особенности принятия решения при размещении объектов обращения с отходами в регионе // *Вестник СамГТУ. Сер. «Экономич. науки».* 2014. № 2 (12). С. 139–144.
3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2017 году / Под ред. А.Б. Ермолина. Воронеж: ООО «Фаворит», 2018. 205 с.
4. *Ильиных Г.В., Коротяев В.Н., Слюсарь Н.Н., Анфимова Ю.В.* Региональные концепции обращения с отходами: опыт разработки // *Твердые бытовые отходы.* 2009. № 8. С. 14–20.
5. *Ишаев В.И.* Стратегия развития Дальнего Востока и Забайкалья // *Вестник РАН.* 2008. Т. 78. № 3. С. 195–201.
6. *Соломин И.А., Афанасьева В.И.* Состав и свойства твердых коммунальных отходов, учитываемые при выборе технических методов обращения с отходами // *Природообустройство.* 2017. № 3. С. 82–90.
7. *Шубов Л.Я., Доронкина И.Г., Борисова О.Н.* Оптимизация процессов управления твердыми бытовыми отходами как единая технологическая и экономическая система // *Вестн. Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса.* 2009. № 4. С. 24–32.
8. *Bouanini S., Lalmi F.* Chinas experience in municipal solid waste management – lessons learned for Algeria // *European Journal of Research and Reflection in Management Science.* 2015. Vol. 3. № 3. P. 10–22.
9. *Zhang D. Q., Tan S. K., Gersberg R.M.* Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges // *Journal of Environmental Management.* 2010. Vol. 91. № 8. P. 1623–1633.
10. Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы: постановление Правительства РФ от 15 апр. 2014 г. № 326. [Электр. ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
11. Кабинетное исследование по оценке потенциала стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии в области разработки статистических данных для измерения устойчивого развития и экологической устойчивости по линии Счета развития Организации Объединенных Наций. Тема 1. Статистика отходов. URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/.../ece/.../SD_desk_study_RU_Final.pdf (дата обращения: 10.05.2018).
12. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года: постановление Правительства Хабаровского края от 13 июн. 2018 г. № 215-пр. [Электр. ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
13. Об утверждении Схемы территориального планирования Хабаровского края: постановление Правительства Хабаровского края от 10 июл. 2012 г. № 232-пр. [Электр. ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. Об утверждении региональной программы Хабаровского края «Обращение с отходами, в том числе с ТКО, на территории Хабаровского края»: распоряжение Правительства Хабаровского края от 14 ноябр. 2018 г. № 736-рп. [Электр. ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
15. Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Хабаровского края: постановление Правительства Хабаровского края от 20 дек. 2016 г. № 477-пр. [Электр. ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
16. *Bhada-Tata P., Hoornweg D.A.* What a waste?: a global review of solid waste management // *Urban development series knowledge papers.* № 15. Washington, DC. World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/What-a-waste-a-global-review-of-solid-waste-management> (дата обращения 10.05.2018).

Об авторах

Гладун Игорь Владимирович – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности» Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск.

Волосникова Галина Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности» Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск.

Гладун Полина Игоревна – магистрант Высшей школы урбанистики им. А. А. Высоковского Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва.

Для цитирования:

Гладун И.В., Волосникова Г.А., Гладун П.И. Концепция схемы обращения с твердыми коммунальными отходами в Хабаровском крае // Региональные исследования. 2019. № 1. С. 108–117. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-10.

Concept of Khabarovsk Krai scheme for municipal solid waste management

I. V. Gladun^{1,*}, G. A. Volosnikova^{1,}, P. I. Gladun^{2,***}**

¹ *Pacific National University, Khabarovsk, Russia*

² *National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia*

* *e-mail: igor-gladun@yandex.ru*

** *e-mail: galina-volosnikova@yandex.ru*

*** *e-mail: gladun.polina@gmail.com*

The given article proposes a concept of reforming Khabarovsk territorial scheme of municipal solid waste (MSW) management. The proposed scheme is based on the usage of cluster approach. It also allows to minimize environmental effects due to the involvement of MSW in the economic turnover as secondary resources for developing territorial-production complexes in the region. The division of municipalities of the region into the clusters with a selection of areas of direct transportation, reload and local recycling of the solid waste propose an opportunity of differentiated approach to the organization of waste management in the territory. Arrangement of waste sorting points and accumulation of secondary material resources have a perspective of rational decision of the problem of handling with MSW in remote areas of the Khabarovsk territory. Proposed measures could be laid in the basis of the comprehensive adjustment of the Khabarovsk territory scheme of MSW handling.

Key words: regional concept, municipal solid waste (MSW), strategic urban planning, territory scheme of MSW management.