

УДК 338.47

Управление жидкими бытовыми отходами с экономических и логистических позиций в мегаполисе

Канд. экон. наук **Трейман М.Г.** britva-69@yandex.ru

Индучный П.Ю. belrid@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный технологический университет
промышленных технологий и дизайна
Высшая школа технологии и энергетики
198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»
195009, Россия, Санкт-Петербург, ул. Комсомола д. 19

В статье рассмотрена актуальная проблема обращения с жидкими бытовыми отходами на региональном уровне – на примере города Санкт-Петербурга, отражены особенности учета объемов водопотребления и водоотведения и сопоставления их с количеством выгребных ям по частному сектору города. Авторы исследования рассмотрели особенности законодательных актов в части обращения с жидкими бытовыми отходами, а также отечественный опыт в этом направлении деятельности, в дальнейшем авторы разработали предложения по улучшению организации процессов сбора и транспортировки жидких бытовых отходов, провели маршрутизацию процесса транспортировки отходов и расчет стоимости одной перевозки. Авторами предложен порядок взаимодействия между участниками данного процесса и применение стандартных логистических принципов для реверсивной логистики. Также в работе отражена взаимосвязь между экономическими и логистическими аспектами, и определены приоритетные направления для менеджмента в сфере обращения отходами в мегаполисе.

Ключевые слова: процесс вывоза жидких отходов; логистические аспекты; управление вывозом отходов; частный сектор; транспортировка отходов.

DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-1-126-138

Liquid waste management with the economic and logistic positions in the city

Ph. D. **Treyman M.G.** britva-69@yandex.ru

Indusny P.Y. belrid@yandex.ru

Saint-Petersburg state technological University of industrial technology and design.
Higher school of technology and energy
198095, Russia, Sankt-Peterburg, Ivana Chernykh str., 4
Sue «Vodokanal of St. Petersburg»
195009, Russia, St.-Petersburg, St. omsomola, st. 19

The article deals with the actual problem of handling domestic liquid waste at the regional level - using the example of the city of St. Petersburg, reflects the peculiarities of taking into account water consumption and wastewater disposal and comparing them with the number of cesspools in the private sector of the city. The authors of the study reviewed the specifics of legislation in relation to the handling of liquid household waste, as well as domestic experience in this area of activity. Later, the authors developed proposals for improving the organization of the process of collecting and transporting liquid household waste, routing the process of transporting waste and calculating the cost of one transportation. The authors proposed an order of interaction between the participants of this process and the application of standard logistic principles for reverse logistics. The paper also reflects the relationship between economic and logistical aspects, and identifies priority areas for management in the field of waste management in the metropolis.

Keywords: the process of removal of liquid waste; logistics; waste management; private sector; transport of waste.

Введение

Вопросы жизнедеятельности, расположенных на берегах Балтийского моря стран, схожи по своей актуальности и, в основном, сводятся к решению экологических проблем.

Побережье Балтийского моря с прилегающими территориями плотно заселены и интенсивно эксплуатируются человеком, известно, что одна десятая часть объема всех мировых морских перевозок приходится на бассейн Балтийского моря. Балтийская Береговая линия растянулась почти на 7 тысяч километров, большую часть побережья занимает Швеция – около 35%, Финляндия – 17%, Россия – 7% (приблизительно 500 километров), оставшаяся часть побережья распределилась между европейскими странами. Крупные транспортные и промышленные комплексы расположились на значительной части побережья, что повлекло за собой рост частной жилой застройки прилегающих территорий. Следствием такого активного роста хозяйственной деятельности человека на побережье Балтики, для всех стран-участников стало пристальное внимание к проблемам предотвращения загрязнения морской акватории азотом, фосфором и их соединениями [1].

Как известно в Балтике низкий водообмен, соответственно смыв с поверхностными стоками удобрений с полей и некоторых сложных химических составов с территорий промышленных предприятий доводит, и без того высокие, концентрации азота, фосфора и других соединений в воде до избыточных значений. Вместе с тем ситуацию усугубляет попадание в акваторию моря неочищенных коммунальных стоков от частной жилой застройки. В результате такой активной жизнедеятельности, накопившиеся в море биогенные элементы и устойчивый недостаток кислорода – препятствуют качественной переработке органических веществ, что приводит к их разложению, выделяя при этом губительный для морских обитателей сероводород. Следствием таких биологических процессов становятся мертвые сероводородные зоны, которые уже обнаружены на дне Борнхольмской, Готландской и Гданьской впадин [12].

В 1974 году, осознавая серьезность проблемы, всеми странами Балтийского региона была подписана Хельсинкская Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря. Впервые стали полноценно обсуждаться вопросы совместной деятельности государств акватории Балтийского моря по обеспечению экологической безопасности, обозначив основные действующие и потенциальные источники загрязнений.

Действующим руководящим органом под эгидой Хельсинкской конвенции стала Хельсинкская комиссия (ХЕЛКОМ), деятельность которой направлена на охрану водной среды Балтийского моря. Комиссия получила право устанавливать нормативные требования к показателям очистки коммунальных сточных вод, следствием этого в 90-х годах комиссией были впервые приняты единые для всех стран Балтии показатели очистки по азоту и фосфору. Так, с 15 ноября 2007 года, стали действовать нормативы по очистке городских сточных вод при сбросе в водные объекты с основными показателями: азот общий – 10 мг/дм^3 , фосфор общий – $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

В июне 2011 года власти Санкт-Петербурга полностью исполнили рекомендации Хельсинкской комиссии, в том числе добились содержания фосфора в общем объеме очищенных стоков города не более $0,5 \text{ мг/дм}^3$ [9].

Сегодня в Санкт-Петербурге производится сбор, транспортировка и очистка 98,5 % всех видов стоков, поступающих в централизованную систему канализации. В данной сфере ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» является новатором и правообладателем ряда лицензий на современные технологии очистки канализационных стоков [6], продолжает наращивать исследования в данной области с последующим внедрением инновационных способов очистки, в том числе биологической очистки стоков [5].

В настоящее время для Санкт-Петербурга ключевой и стратегически важной является проблема организации обращения с жидкими бытовыми отходами для их дальнейшей переработки – сейчас в городе отсутствует централизованное решение данного вопроса, и нет организованного рынка по вывозу жидких отходов – каждый из перевозчиков самостоятельно организует процессы и устанавливает тарифы на вывод жидких отходов.

Целью исследования является формирование оптимальной системы обращения с жидкими бытовыми отходами в пределах г. Санкт-Петербурга.

Можно выделить следующие *задачи работы*:

а) Провести аналитическое исследование ситуации, сложившейся в городе в части вывоза жидких бытовых отходов.

б) Определить порядок взаимодействия всех участников процессов обращения с жидкими бытовыми отходами и разграничить их ответственность.

в) Разработать логистическую составляющую в части вывоза жидких бытовых отходов и определения затратности и выгодности по вывозу.

К *новизне исследования* можно отнести следующее:

а) Формирование и организация процессов управления жидкими бытовыми отходами для частных жилых домов Санкт-Петербурга.

б) Маршрутизация логистической деятельности и расчет затрат на логистическую деятельность.

в) Разделение зон ответственности между всеми участниками процесса вывоза жидких бытовых отходов и создание регламента (порядка) их взаимодействия.

Практическая значимость исследования заключается в формировании эффективной и регламентированной системы обращения с жидкими коммунальными отходами в региональном масштабе.

Анализ основных аспектов деятельности по вывозу жидких бытовых отходов

А) Обзор действующих норм, правил и законодательных инициатив в сфере обращения ЖБО на территории Санкт-Петербурга

В соответствии с Правилами предоставления услуг по вывозу твердых и жидких бытовых отходов, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 10.02.1997 №155, «жидкие бытовые отходы» – хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся в результате жизнедеятельности населения и сбрасываемые в сооружения и устройства, не подключенные (технологически не присоединенные) к централизованной системе водоотведения и предназначенные для приема и накопления сточных вод [7].

Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 №242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» относит отходы (осадки) из выгребных ям к IV классу опасности. Средний состав отходов в разбивке по компонентам выглядит следующим образом: 80-95% – водная часть; остальное – это органическая составляющая: хлориды и фосфор и его соединения, ПАВ, различные формы соединений азота.

Основные документы, которые регламентируют устройство канализации и сооружение септика:

- СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест»;
- СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;
- СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Основное требование к устройству выгребной ямы свидетельствует о необходимости выполнения конструкций, предотвращающих фильтрацию фекальных стоков в грунт, т.е. должна соблюдаться герметичность. Эти данные отражены в СанПиН 42-128-4690-88 в разделе 2.3. «Сбор жидких отходов».

Статья 8.2. Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации (КоАП РФ) отражает, что ненадлежащий сброс ЖБО является административным правонарушением, величина штрафов для граждан составляет 1-2 тыс. руб., для должностных лиц 10-30 тыс. руб., для юридических лиц – 100-250 тыс. руб. и приостановление деятельности до 90 суток.

Ненадлежащая эксплуатация септика может привести к ухудшению качества подземных вод и их истощению, а также оказать негативное влияние на рыбные и лесные запасы, нанести ущерб сельскому хозяйству – в данных случаях действует ст. № 250 Уголовного кодекса Российской Федерации «Загрязнение вод». Тогда виновные лица наказываются штрафом в размере до 80 тыс. руб. или в размере величины заработной платы и лишением права занимать определенные должности сроком до 5 лет.

Б) Анализ объемов водоотведения от индивидуальной жилой застройки, подключенной к централизованной системе водоснабжения в Санкт-Петербурге

По имеющейся в открытых источниках информации на 01.01.2019, количество частных жилых домов, подключенных к централизованной системе водоснабжения города, составило около 25 416 шт. Объем потребления воды из централизованной системы водоснабжения в частном жилом секторе Санкт-Петербурга в 2018 году составил около 2 467,9 тыс. м³/год.

Количество частных жилых домов, подключенных к централизованной системе канализации города, насчитывает около 4 021 шт. Соответственно, объем стоков, поступивших в централизованную систему канализации от частного жилого сектора города в 2018 году, составил около 828,8 тыс. м³/год.

Количество частных жилых домов, не подключенных к централизованной системе канализации города, насчитывает около 21 395 шт. Согласно расчетным данным, ориентировочный объем стоков от частных жилых домов, поступивших в выгребные ямы и септики на территории города в 2018 году, составил около 2 379,2 тыс. м³/год.

Подробная информация по количеству частных жилых домов, с административным делением, объемами водоснабжения и водоотведения, представлена в табл. № 1.

Таблица 1

Анализ объемов стоков от частных жилых домов, поступивших в выгребные ямы и септики на территории Санкт-Петербурга в 2018 году (по состоянию на 01.01.2019)

Административный район	Количество частных жилых домов, подключенных к централизованной системе водоснабжения города, шт.	Объем потребления воды частными жилыми домами из централизованной системы водоснабжения города в 2018 году, м ³ /год	Количество частных жилых домов, подключенных к централизованной системе канализации города, шт.	Объем стоков, поступивших в централизованную систему канализации от частных жилых домов города в 2018 году, м ³ /год	Количество частных жилых домов, подключенных к централизованной системе канализации города, шт.	Ориентировочный объем стоков от частных жилых домов, поступивших в выгребные ямы и септики на территории города в 2018 году, м ³ /год
Красносельский	4 352	377 546	504	80 185	3 848	362 716
Пушкинский	4 313	417 031	852	163 458	3 461	388 978
Курортный	4 215	450 776	1 028	243 032	3 187	421 737
Петродворцовый	4 170	328 379	822	148 786	3 348	320 022
Приморский	3 041	331 980	460	101 752	2 581	319 755
Выборгский	2 831	363 610	141	48 327	2 690	372 850
Колпинский	2 098	164 026	49	7 896	2 049	164 075
Красногвардейский	75	9 066	16	3 846	59	8 372
Петроградский	58	7 448	30	9 216	28	5 302
Центральный	49	3 741	28	4 280	21	2 188
Кировский	46	5 441	20	6 040	26	4 523
Невский	46	2 255	12	3 735	34	3 511
Московский	34	1 493	16	1 487	18	1 073
Василеостровский	32	2 528	15	3 390	17	2 141
Адмиралтейский	31	1 158	16	1 388	15	813
Калининский	25	1 380	12	1 954	13	1 171
Итого:	25 416	2 467 858	4 021	828 772	21 395	2 379 225

Учитывая вышеизложенное, возникает вопрос актуальности создания механизма контроля за процессами движения ЖБО в частном жилом секторе, ведь 2,4 млн. м³/год канализационных стоков соизмеримо с небольшим озером.

Еще один важный вопрос, связанный с экологической безопасностью: насколько гарантированно исключается возможность попадания жидких бытовых отходов в грунт, поверхностные и подземные источники воды.

В) Примеры наиболее эффективных организационных структур реализации процессов вывоза жидких бытовых отходов, используемых в регионах России

Типы организационных схем по обращению с жидкими бытовыми отходами представлены в таблице 2.

Самые распространенные организационные схемы обращения с жидкими бытовыми отходами, применяемые в России [8]

Наименование	Перспективный способ реализации
Реализация сбора, вывоза жидких бытовых отходов с территории города	Формирование центральной схемы по обращению с отходами на уровне региона с закреплением ее в законодательных актах.
Формирование экологических и санитарных условий в системе сбора. Вывоза и переработки жидких бытовых отходов	Создание системы нормирования на каждом из этапов реализации работы с жидкими бытовыми отходами.
Обезвреживание жидких отходов на очистных сооружениях до уровня установленного норматива по сбросу	Обезвреживание отходов с применением специализированных типов очистки на очистных сооружениях локального и регионального характера.
Образование несанкционированных свалок из-за того, что жидкие бытовые отходы не вывозятся на хранение на полигоны	Применение локальных и общих очистных сооружений и внедрение логистических подходов в вывоз жидких бытовых отходов.
Снижение показателя «издержки» в части эксплуатационных затрат при обращении с жидкими отходами	Формирование наиболее эффективной организационной структуры процессов с экономическим образованием тарифов за вывоз и сбор ЖБО.

Положения, представленные в таблице в итоге сводятся к следующим схемам обращения с ЖБО (рис. 1, рис. 2)



Рис. 1. Организация вывоза ЖБО с последующей их обработкой на канализационных очистных сооружениях [11]

Описание организации процесса сводится к следующим особенностям: первоначально, осуществляется сбор жидких отходов из выгребных ям и септиков с помощью специализированных вакуум-машин и дальнейшая

их транспортировка на очистные сооружения города, где и происходит очистка и обезвреживание жидких бытовых отходов.

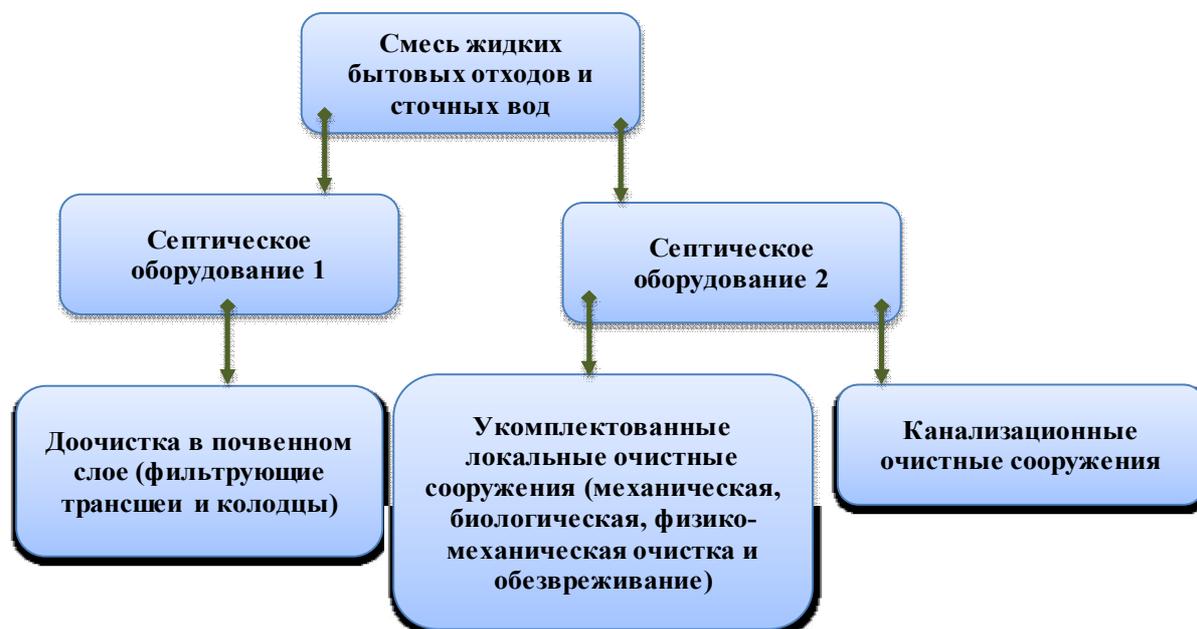


Рис. 2. Организационная структура процесса обращения с ЖБО с применением обезвреживания [4]

Совместная очистка жидких бытовых отходов и сточных вод осуществляется за счет сбора их в септики, есть три варианта очистки:

- 1) Доочистка в почвенном слое в траншеях и фильтрующих колодцах.
- 2) Очистка в канализационных очистных сооружениях города.
- 3) Очистка в укомплектованных локальных очистных сооружениях односторонней направленности (механическая, биологическая, физико-химическая очистка и обезвреживание).



Рис. 3. Опыт Германии – схема технологического процесса сбора и транспортировки жидких отходов[2]

Специализированная машина (2) производит откачку из выгребной ямы (1) ЖБО и транспортирует их к автоматизированному приемному отделению очистных сооружений. Затем, принятые стоки поступают на комбинированную установку приема и механической очистки фекального ила (3). На установке стоки промываются и обезвоживаются, отделяется мусор (4) и обезвоженный песок (5). Далее, механически очищенный фекальный ил (6) поступает в резервуар-накопитель (7), оттуда перетекает во флокуляционный реактор (8) и попадает на шнековый пресс (9). Обезвоженный фекальный ил собирается в контейнер (10), а отжатая вода – фильтрат (11) поступает в мембранный биореактор (12). Мембранный биореактор состоит из: секции денитрификации с мешалкой; аэротенка с пневматической аэрацией; мембранной установки с вращающимися плоскими ультрафильтрационными мембранами; воздуходувки для очистки поверхности мембран. На мембранной установке с вращающимися мембранами происходит отделение активного и избыточного ила, после чего выполняется рециркуляция активного ила в «голову» мембранного биореактора, и отвод избыточного ила в резервуар-накопитель.

На конечной стадии очистки производится откачка фильтрата насосами фильтрата и на выходе образуется очищенный фильтрат (13), пригодный для повторного использования (полива) или сброса в водоохранный водоем.

Результаты, полученные в ходе исследования

Порядок взаимодействия участников процессов обращения с жидкими бытовыми отходами

Проведя исследования по данной тематике, авторы не нашли действующего на территории Санкт-Петербурга утвержденного генерального плана по вывозу жидких бытовых отходов в региональном масштабе. В статье авторы предлагают свой вариант решения этой проблемы.

Порядок взаимодействия будет разработан с учетом прав, интересов и ответственности всех участвующих в процессе сторон.

Организация данного процесса необходима для составления единых подходов и принципов по специфике взаимодействия участников процесса транспортировки жидких бытовых отходов в региональном масштабе, а также упорядочивания отношений между частными лицами (далее – Потребитель услуг), специализированными организациями, оказывающим данные услуги, а также ресурсоснабжающими организациями (далее – Водоканал либо организации ВКХ) [10].



Рис.4. Наиболее оптимальная организационная структура процессов по сбору и вывозу жидких бытовых отходов по Санкт-Петербургу

Необходимые пункты Порядка с комментариями представлены ниже:

1. Строительство и эксплуатация выгреба должны проводиться в соответствии с требованиями СанПин 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», СанПин 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

2. Жидкие бытовые отходы собираются в выгребной яме и впоследствии осуществляется их транспортировка специализированной организацией по вывозу отходов, лицензированной на выполнение данного вида деятельности (далее Перевозчик). Вывоз отходов осуществляется по мере заполнения выгреба, но не реже 1 раза в полгода.

3. Для идентификации Абонента при заключении договора на вывоз жидких бытовых отходов (в соответствии со статьей 39 Гражданского кодекса РФ) присваивается номер лицевого счета, который закрепляется за Абонентом и служит определяющим при обращении его за услугой.

4. Перевозчик также имеет свой идентификационный номер.

5. Перевозчик в соответствии с Приказом Минтранса РФ от 9 марта 2010 г. № 55 "Об утверждении Перечня видов автомобильных транспортных средств, используемых для перевозки пассажиров и опасных грузов, подлежащих оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или "ГЛОНАСС/GPS"оборудует спецавтотранспорт, вывозящий ЖБО, аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS и осуществляет контроль за техническим состоянием системы. При выходе из строя системы Перевозчик незамедлительно уведомляет Водоканал.

6. Абонент при необходимости вывоза отходов направляет заявку Перевозчику или на предприятие ВКХ.

7. Для более эффективного осуществления логистических процессов при поступлении заявки диспетчерская служба в зависимости от местонахождения Перевозчика с применением системы ГЛОНАСС/GPS отправляет заявку-наряд Перевозчику, находящемуся в непосредственной близости от места заявки.

8. Перевозчик, получивший в обработку заявку, должен выполнить ее в течение суток.

9. Перевозчик самостоятельно производит идентификацию Абонента с помощью электронного оборудования, которое активирует номер его лицевого счета, а также даты выполнения заявки.

10. Вывоз отходов осуществляется на ближайшую сливную станцию от Предприятия.

11. При доставке отходов Перевозчик осуществляет передачу данных по выполнении заявки оператору сливной станции.

12. Данные о параметрах заявки в автоматическом режиме поступают в диспетчерскую службу ресурсоснабжающего предприятия.

13. Оплата услуг Перевозчика осуществляется согласно Порядку взаиморасчетов.

14. Далее диспетчерская служба направляет информацию о количестве жидких бытовых отходов в расчетную службу, где специалисты начисляют плату за вывоз и обработку жидких бытовых отходов на сливных станциях.

15. Предприятие ВКХ проводит аналитическое исследование объемов водопотребления Абонента и объемов сброса, на основе данного анализа определяется перечень Абонентов с расхождением в объемах и по ним выясняются причины Комиссией по надзорной деятельности.

16. При отсутствии от Абонента информации более чем за 6 месяцев Абонент автоматически попадает в Перечень для решения вопроса Комиссией.

Таким образом, предприятие ВКХ передает Комиссии и надзорных органов следующую информацию:

а) основные данные об Абоненте и условиях эксплуатации выгреба;

б) фото и видеofиксацию несоблюдения норм и требований законодательных актов и требований СНиПов и СанПинов;

в) составленный по форме акт о фиксации нарушений процедуры.

г) данные с навигационных систем ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

17. Организационная схема функционирования процессов по сбору и вывозу жидких бытовых отходов представлены на рис. 4.

Взаиморасчеты между потребителем услуги, перевозчиком и предприятием ВКХ осуществляются следующим образом:

1. Стоимость услуг по организации обращения с жидкими бытовыми отходами осуществляется с ценами, установленными предприятием ВКХ, в состав цены входят затраты на транспортировку отходов и эксплуатационные расходы, в том числе очистка жидких бытовых отходов.

2. По истечении отчетного периода (месячные начисления) Абоненту производятся начисления объемов в соответствии с величиной потребленной услуги.

3. Стоимость услуги складывается из таких параметров как сумма объема произведенной услуги по обращению с жидкими бытовыми отходами и логистических затрат (сбор, вывоз, транспортировка жидких отходов и др. издержки).

4. Расчеты между сторонами производятся до 10 числа следующего месяца после оказания услуги по транспортировке и очистке жидких отходов.

5. При осуществлении расчетов предприятие водно-канализационного хозяйства учитывает количество и затраты от произведённых рейсов каждый месяц до 15 числа последующего месяца.

6. В ситуации, когда Абонент не оплачивает оказанные услуги более чем за 2 месяца, предприятие ВКХ перестает оказывать услуги по очистке и транспортировке жидких бытовых отходов. Порядок решения вопросов с перевозчиками об оплате таких услуг производится на основании проведения совместных совещаний и установленных соглашений.

Разграничение зон ответственности участников процесса сбора, вывоза и транспортировки отходов будет выглядеть следующим образом:

1. **Абонент** несет ответственность за:

- организацию выгреба;
- строительство выгреба в соответствии с установленными нормами и правилами;
- эксплуатацию выгреба в соответствии с установленными нормами и правилами;
- обеспечение свободного доступа Перевозчика к выгребу;
- своевременную оплату оказанных услуг.

2. **Перевозчик** несет ответственность за:

- качественное и своевременное предоставление услуг согласно поступившей заявке;
- несоблюдение законодательных актов и санитарно-эпидемиологических требований.

3. **Предприятие водно-канализационного хозяйства** несет ответственность за:

- оперативную передачу заявки Перевозчику;
- бесперебойную работу сливной станции;
- своевременную обработку информации, полученных со станции приема сточной жидкости;
- своевременную обработку данных, полученных от Перевозчика по адресному вывозу отходов от Абонентов;
- оплату Перевозчикам транспортных услуг за фактическое количество выполненных рейсов;
- своевременное проведение расчетов с Абонентом согласно объему оказанных услуг и выставление расчетных документов.

Логистические принципы и подходы, характерные для вывоза ЖБО по городу

К основным логистическим принципам, которые необходимо соблюдать при вывозе жидких бытовых отходов это «точно в срок», а также бережливая логистика. В данном случае, Just-in-time должен заключаться в своевременной обработке заявки от потребителя и доставке отходов на сливную станцию для дальнейшей их обработки, которая должна проходить точно в установленный период.

Совмещение процессов логистики и синтез ее с теорией бережливого производства позволит сэкономить ресурсы, сделать процесс эффективным и быстрым и позволит сократить издержки на транспортировку.

В табл. 3 проведен пример расчета стоимости 1 м³ вывоза жидких бытовых отходов для территории Санкт-Петербурга.

Таблица 3

Расчет издержек на откачку, вывоз ЖБО в ценах по г. Санкт-Петербургу для потребителей за 2018 год (на основе данных источников [5])

Наименование издержек	Величина по расчету	Метод расчета и основные данные для него
1. На топливо (бензин)	10,04×45 = 452,0 руб	Расчетное расстояние вывоза жидких отходов – 17,8 км – вывоз в оба конца
		Норма расхода бензина на 100 км. – 48 л., на 10 км. – 0,48×17,8=8,54 л
		Норма расхода бензина на работу спецоборудования – 2,9 литра в час
		Время наполнения бочки – 0,251 часа
		Время для слива бензина – 0,251 часа
		Расход бензина на 1 рейс – 8,54+1,5=10,04 л
		Стоимость бензина – 45 руб
2. Затраты на масло	0,042×51=2,142 руб	Норма расхода масла на 100 л. бензина – 1,5 л
		Расход масла: 2,81:100×1,5=0,042 л
		Стоимость масла – 51 руб
Всего бензина: на 1 рейс	452,0+2,142 = = 454,142 руб	
3. Оплата труда за обслуживание машины	26 365+ 27 880 = = 54 245 руб	26 365 руб. – оклад водителя асс./бочки
		27 880руб. – оклад слесарь-сантехник по обслуживанию
за 1 день	54 245: 22 =2 465,68 руб	
4. Отчисления на социальные нужды	632,7×0,263 = = 166,4 руб	Единый социальный налог – 26,3%
Всего: прямых затрат на 1 логистический рейс	454,142+2465,68+166,4= 3 086,22	
5. Накладные расходы	3 086,22 × 0,211 = 651,19	Ставка по накладным расходам = 21,1%
Итого: себестоимость	3 086,22 + 651,19= 3 737,41	
6. Рентабельность	3 737,41× 0,201 = = 751,21 руб	Прибыль – 20,1%
Итого: стоимость 1 рейса по вывозу	454,142+ 3 737,41= = 4 191,55 руб	Емкость бочки – 3,7 м ³
Стоимость за 1 м ³	4 191,55: 3,7= = 1 132,85 руб	
НДС (18%)	1 132,85 × 0,18= = 203,91 руб	
Всего стоимость вывоза за 1 м ³ отходов	1 132,85 +203,91 = = 1 336,76 руб	

Проведенный расчет отразил, что стоимость вывоза отходов по региону колеблется в диапазоне от 1300 1600 руб. Ценовой диапазон позволяет развить отдельные принципы управления отходами в перспективе сформировать единый тариф по вывозу для региона и регионального оператора.

Частично схема по обращению с жидкими отходами на примере Курортного района представлена на рис. 5.

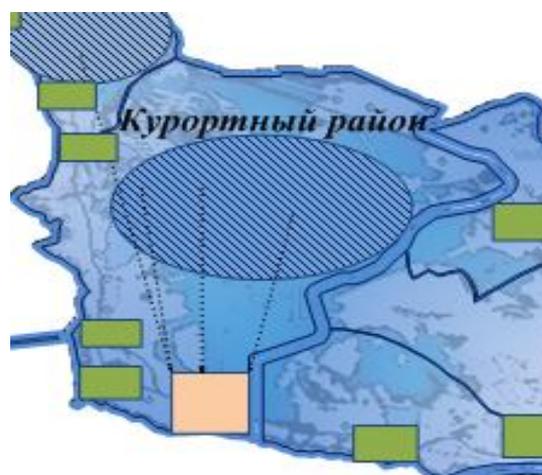


Рис. 5. Часть карты г. Санкт-Петербурга с основными маршрутами по вывозу жидких бытовых отходов (Курортный район)

Условные обозначения:

-  Концентрация подземных вод в водоносных горизонтах
-  Логистические потоки по вывозу ЖБО
-  Зона частного сектора без канализации
-  Сливная станция для ЖБО

В исследовании приведены данные по ряду компаний по вывозу в Санкт-Петербурге, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Сводные данные по основным компаниям г. Санкт-Петербурга, оказывающим услуги по транспортировке ЖБО [3]

Компания	Услуги	Стоимость услуг
ООО «Спец Транс Сервис»	откачка выгребных ям, септиков;	Ассенизация канализационных систем
	откачка автомоек, биотуалетов и пр.;	Стоимость за рейс от 3 500 руб
	очистка жируловителей.	
ООО «Откачка. СПб»	откачка септиков;	Стоимость за час 7 м ³ – от 1400 р. 10 м ³ – от 1700 руб
	откачка выгребных ям;	
	откачка отстойников;	
	прочистка канализации;	
	услуги ассенизатора.	
Компания «Бригадир»	откачка выгребных ям;	Стоимость услуги от 3000 руб
	откачка септиков;	
ЭкоПром-Сервис	откачка септиков и выгребных ям;	Зона №1 – от 1200руб./м ³
	откачка бургеля и отходов бурения.	Зона №2 – от 1500 руб./м ³
		Зона №3 – от 2000 руб./м ³

Итак, логистический расчет затрат и установленные цены на вывоз ЖБО в полном объеме совпадают, поэтому Комитет по тарифам, должен, учитывая все затраты установить актуальные тарифы по зонам вывоза генеральной схемы вывоза отходов, установленной на сегодняшний день с учетом принципов единого регионального оператора.

Заключение

Подводя итоги, отметим, что тема исследования авторов актуальна и значима в условиях современного формирования региона, поскольку транспортировка отходов важное направление для города и его эффективного развития. Негативное влияние жидких бытовых отходов распространяется не только на почвенный слой, но оказывает отрицательное влияние на подземные воды, инфильтрат в связи с его воздействием на водоносные горизонты, что впоследствии оказывает влияние и на открытые водные источники.

Основные результаты исследования сводятся к формированию оптимальной структуры организации процессов вывоза жидких бытовых отходов, порядка взаимодействия сторон, участвующих в процессе, отмечены управленческие и логистические механизмы и специфические особенности деятельности в обращении с жидкими бытовыми отходами на примере Санкт-Петербурга.

Для эффективного взаимодействия в данной области необходимо учитывать комплексный подход к проблеме: то есть для реализации эффективного вывоза жидких бытовых отходов должны быть учтены экономические, социальные, юридические факторы и построена наилучшая организационная структура. При процессном подходе необходимо отражать взаимосвязь управленческих, производственных и экономических аспектов процесса обращения с жидкими бытовыми отходами.

Таким образом, предложения, представленные авторами, позволят наиболее оптимально организовать процесс сбора, вывоза, транспортировки жидких бытовых отходов и наилучшим образом учитывать все типы факторов, позволяющих создать в регионе устойчивое развитие.

Литература

1. Информация к заседанию общественного совета при Министерстве природных ресурсов и экологии Красноярского края по мероприятию «Обсуждение подходов к решению вопроса об определении нормативов образования жидких бытовых отходов при реализации государственного контракта «Генеральные схемы очистки территорий населенных пунктов Западного, Восточного, Центрального макрорайонов Красноярского края» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/activity/councils/obshchestvennyy_sovet_pri_ministerstve_prirodnnykh_resursov_i_ekologii_rf/#general
2. *PavasarsIvars* Characterisation of organic substances in waste materials under alkaline conditions: Linköpinguniv., 1999. – 136 с.
3. *Treyman M., Indychnyi P., Bezudnaya A., Kadyrova O., Zinchik N., Iudin D.* Actual issues related to organizing the work on the market of services on collecting, transporting and cleaning liquid household waste in the private housing on the territory of the urban agglomeration // International journal of civil engineering and technology, volume 9, issue 11, November 2018, pp. 1738 – 1752.
4. *Алибеков Б. И.* Логистика грузовых перевозок региональных транспортных систем: моделирование и управление: монография – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2010. 179 с.
5. *Беспалов Р. С.* Транспортная логистика: новейшие технологии построения эффективной системы доставки – Москва: Вершина, 2008.
6. *Боровский Е. Э.* Промышленные и бытовые отходы: проблемы экологии. – М.: Чистые пруды, 2007. – 31 с.
7. *Венцюлис Л. С., Скорик Ю. И., Флоринская Т. М.* Система обращения с отходами: принципы организации и оценочные критерии. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2007. 205 с.
8. *Гринин А. С., Новиков В. Н.* Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка: [Учеб. пособие] – М.: ГРАНД Фаир-Пресс, 2002. – 330 с.
9. *Дарулис П. В.* Отходы областного города. Сбор и утилизация – Смоленск: Смядынь, 2000. – 513 с.
10. *Доенин В. В.* Динамическая логистика транспортных процессов / Ин-т проблем трансп. РАН. – М.: Спутник+, 2010. 245 с.
11. *Калашиников С. А., Монин Я. Г.* Реверсивная логистика и её роль в повышении эффективности работы предприятия. – Рязань, 2015. 121 с.
12. *Курганов В. М.* Макроэкономическая оценка транспортного потенциала: законы логистики и статистические закономерности. – Тверь: Тверской гос. ун-т, 2013. 32 с.

References

1. Informaciya k zasedaniyu obshchestvennogo soveta pri Ministerstve prirodnyh resursov i ehkologii Krasnoyarskogo kraja po meropriyatiyu «Obsuzhdenie podhodov k resheniyu voprosa ob opredelenii normativov obrazovaniya zhidkih bytovykh othodov pri realizacii gosudarstvennogo kontrakta «General'nye skhemy ochistki territorij naselennykh punktov Zapadnogo, Vostochnogo, Central'nogo makrorajonov Krasnoyarskogo kraja» [EHlektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: http://www.mnr.gov.ru/activity/councils/obshchestvennyy_sovet_pri_ministerstve_prirodnikh_resursov_i_ekologii_rf/#general
2. PavasarsIvars Characterisation of organic substances in waste materials under alkaline conditions: Linköpingsuniv., 1999. – 136 p.
3. Treyman M., Indychnyi P., Bezdudnaya A., Kadyrova O., Zinchik N., Iudin D. Actual issues related to organizing the work on the market of services on collecting, transporting and cleaning liquid household waste in the private housing on the territory of the urban agglomeration // *International journal of civil engineering and technology*. volume 9, issue 11, November 2018, pp. 1738 – 1752.
4. Alibekov B. I. Logistika gruzovykh perevozok regional'nykh transportnykh sistem: modelirovanie i upravlenie: monografiya – Rostov-na-Donu: RGUPS, 2010. 179 p.
5. Bespalov R. S. Transportnaya logistika: novejschie tekhnologii postroeniya ehffektivnoj sistemy dostavki – Moskva: Vershina, 2008.
6. Borovskij E. EH. Promyshlennye i bytovye othody: problemy ehkologii. – M.: CHistye prudy, 2007. – 31 p.
7. Vencyulis L.S., Skorik YU.I., Florinskaya T.M. Sistema obrashcheniya s othodami: principy organizacii i ocenochnye kriterii. – SPb.: Izd-vo PIYAF RAN, 2007. 205 p.
8. Grinin A.S., Novikov V.N. Promyshlennye i bytovye othody: Hranenie, utilizaciya, pererabotka: [Ucheb.posobie] – M.: GRAND Fair-Press, 2002. – 330 p.
9. Darulis P.V. Othody oblastnogo goroda. Sbor i utilizaciya – Smolensk: Smyadyn', 2000. – 513 p.
10. Doenin V.V. Dinamicheskaya logistika transportnykh processov / In-t problem transp. RAN. – M.: Sputnik+, 2010. 245 s.
11. Kalashnikov S.A., Monin YA.G. Reversivnaya logistika i eyo rol' v povyshenii ehffektivnosti raboty predpriyatiya. – Ryazan', 2015. 121 s.
12. Kurganov V.M. Makroehkonomicheskaya ocenka transportnogo potenciala: zakony logistiki i statisticheskie zakonomernosti. – Tver': Tverskoj gos. un-t, 2013. 32 p.

Статья поступила в редакцию 31.01.2019 г.