



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**(бакалаврская работа)**

На тему Разработка экологического справочника «Раздельный сбор отходов  
в Санкт-Петербурге»: технологический аспект

Исполнитель Соловова Софья Алексеевна  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат биологических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Рижица Елена Яновна  
(фамилия, имя, отчество)

Консультант кандидат экономических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Островская Елена Николаевна  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой   
(подпись)

кандидат биологических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Мухин Иван Андреевич  
(фамилия, имя, отчество)

«16» июня 2025 г.

Санкт-Петербург  
2025

## Оглавление

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                                                             | 4  |
| Глава 1. Экологическая проблема формирования твердых коммунальных отходов.....                                             | 7  |
| 1.1. Передовой опыт зарубежных стран в области обращения с отходами .....                                                  | 8  |
| 1.1.1. Европейский подход.....                                                                                             | 8  |
| 1.1.2. Азиатские передовые модели обращения с отходами.....                                                                | 10 |
| 1.2. Существующие территориальные схемы обращения с отходами, образующимися в различных регионах Российской Федерации..... | 10 |
| 1.2.1. Центральный федеральный округ.....                                                                                  | 11 |
| 1.2.2. Северо-Западный федеральный округ.....                                                                              | 11 |
| 1.2.3. Приволжский федеральный округ .....                                                                                 | 11 |
| 1.2.4. Сибирь и Дальний Восток.....                                                                                        | 12 |
| 1.2.5. Южные регионы .....                                                                                                 | 12 |
| 1.3. Территориальная схема обращения с отходами города Санкт-Петербург, ее плюсы и недостатки.....                         | 12 |
| 1.3.1. Преимущества системы.....                                                                                           | 13 |
| 1.3.2. Недостатки системы обращения с отходами в Санкт-Петербурге ....                                                     | 14 |
| 1.3.3. Перспективы развития.....                                                                                           | 16 |
| 1.4. Анализ нормативно-правовой базы, регулирующей обращение с твердыми коммунальными отходами в Санкт-Петербурге.....     | 16 |
| 1.5. Система обращения с отходами.....                                                                                     | 17 |
| 1.5.1 Сбор отходов и их накопление .....                                                                                   | 17 |
| 1.5.2. Морфологический состав отходов.....                                                                                 | 18 |
| 1.5.3. Транспортировка отходов .....                                                                                       | 20 |
| 1.5.4. Переработка отходов .....                                                                                           | 20 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.5.5. Захоронение отходов .....                                                                                | 20 |
| Глава 2. Разработка стартап-проекта .....                                                                       | 22 |
| 2.1 Резюме стартап-проекта .....                                                                                | 22 |
| 2.2 Методология разработки стартап-проекта.....                                                                 | 23 |
| 2.2.1 Анализ рынка и обоснование актуальности выбора проблемы на решение которой направлен стартап-проект ..... | 23 |
| 2.2.2 Описание и обоснование выбора методологии разработки проекта ..                                           | 24 |
| 2.3 Бизнес-план и бизнес-модель стартап-проекта.....                                                            | 26 |
| 2.3.1 Общая характеристика стартап-проекта и сферы деятельности.....                                            | 26 |
| 2.3.2 Описание продукта .....                                                                                   | 28 |
| 2.3.3 Маркетинговый анализ, стратегия и сбыт продукта.....                                                      | 29 |
| 2.3.4 Производственный план.....                                                                                | 35 |
| 2.3.5 Организационный план .....                                                                                | 39 |
| 2.3.6 Финансовый план .....                                                                                     | 41 |
| 2.3.7 Направленность, эффективность и конкурентоспособность стартап-проекта .....                               | 46 |
| 2.3.8 Риски и гарантии.....                                                                                     | 48 |
| Глава 3. Технологическое обоснование стартап-проекта .....                                                      | 52 |
| Заключение .....                                                                                                | 55 |
| Список использованных источников .....                                                                          | 56 |
| Приложения .....                                                                                                | 61 |
| Приложение А. ....                                                                                              | 61 |
| MVP «Экосправочника «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге».....                                           | 61 |
| Приложение Б. Помесячный план доходов .....                                                                     | 62 |
| Приложение В. Помесячный план расходов .....                                                                    | 63 |

## Введение

В 2019 году в России началась реформа в области обращения с твёрдыми коммунальными отходами (далее – ТКО). Её цель – сократить количество отходов, которые отправляются на захоронение, и увеличить долю полезных фракций, которые можно переработать. Одним из ключевых элементов этой программы является отдельный сбор твердых коммунальных отходов и их дальнейшая переработка [19].

Для анализа ситуации, сложившейся в России в сфере обращения с отходами, нужно изучать действующую технологическую территориальную схему. Основным законом, регулирующим деятельность, связанную с отходами, является Федеральный закон от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [23]. Согласно новым поправкам в ФЗ-89, понятие «обращение с отходами» теперь включает в себя не только сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение отходов, но и обработку и утилизацию отходов. Понятие «утилизация» включает в себя не только использование отходов для производства товаров, выполнения работ и оказания услуг, но и повторное применение отходов [14].

По мнению большинства экспертов-экологов, мощности существующих полигонов для размещения твердых коммунальных отходов в стране близки к исчерпанию, если продолжать обывательски относиться к проблеме утилизации мусора, то уже в ближайшие годы полигоны будут переполнены. Учитывая, что многие отходы (пластик, резина и т.п.) токсичны, то, когда они попадают на полигон, долгие десятилетия отравляют окружающую среду, загрязняют прилегающую почву и грунтовые воды. Именно поэтому вопрос сбора отходов и их сортировки перед переработкой становится все острее [31].

В нашей стране система отдельного сбора мусора формируется постепенно. Во многих местах появились отдельные контейнеры для накопления некоторых видов отходов, например, пластика, стекла, бумаги. Однако несмотря на то, что прошло уже шесть лет с момента начала реформы, можно

констатировать факт, что данные контейнеры по-прежнему переполнены смешанными отходами. Бытует мнение, что региональные операторы не заинтересованы в развитии системы раздельного сбора мусора на придомовых территориях, потому что их доход напрямую зависит от объёма отходов, отправляющегося на мусоросортировочные комплексы. Кроме того, стоимость вторсырья, которое извлекается из смешанных отходов, вычитается из общей выручки регионального оператора. Это не стимулирует его повышать эффективность извлечения вторсырья на мусоросортировочных комплексах [30]. Чтобы решить эту проблему, требуется изменить правила системы раздельного сбора мусора и создать условия для её работы. Зарубежный опыт показывает, что система может работать, если есть стимулы, которые побуждают всех участников сортировать мусор [2]. Возможным способом решения проблем с реализацией сортировки может стать создание логистических цепочек, позволяющих собирать вторсырье на огромной площади, которую занимает Санкт-Петербург, а для этого требуется четкая привязка к местам накопления отсортированного вторсырья.

По замыслу авторов проекта, знание актуальных адресов приема раздельных отходов в Санкт-Петербурге на этапе их возникновения, позволит увеличить эффективность возврата в производственный цикл из общей массы полезных отходов, и, таким образом, существенно снизить их объемы захоронения на полигонах, сократить ущерб окружающей среде.

Цель работы – разработка стартап-проекта по актуализации сортировки отходов в Санкт-Петербурге при помощи экологического справочника (далее – «Экосправочник»).

Задачи проекта:

1. Проанализировать технологическую схему обращения с отходами в городе Санкт-Петербург;
2. Изучить действующие пункты приема вторсырья города, выявить их преимущества и недостатки;
3. Описать бизнес-идею стартапа;

4. Провести сегментный анализ потребительского рынка;
5. Проанализировать конкурентные преимущества продукта;
6. Проработать бизнес-модель проекта и его технологическое обоснование;
7. Разработать маркетинговую стратегию продвижения проекта.

Актуальность данной темы обосновывается необходимостью увеличения эффективности сортировки и утилизации коммунальных отходов и максимально-возможного снижения объемов захоронения на полигонах.

Прикладная значимость проекта заключается в возможной реализации проекта на территории города Санкт-Петербург и увеличении доли перерабатываемых отходов.

Объект исследования – рынок по сортировке отходов в городе Санкт-Петербург.

Предмет исследования – бизнес-модель компании по сортировке отходов.

## Глава 1. Экологическая проблема формирования твердых коммунальных отходов

Накопление ТКО относится к числу наиболее острых экологических проблем современности, угрожающих целостности природных экосистем. К сожалению, во многих государствах все еще сохраняется недостаточное осознание критичности ситуации с ТКО, что проявляется в отсутствии четкой регламентации и необходимого законодательства в данной сфере [13].

В прошлом масштабы негативного воздействия отходов на окружающую среду были не столь очевидны. Природная система длительное время успешно справлялась с утилизацией отходов естественным путем. Однако, развитие новых технологий, приведших к появлению новых синтетических материалов, разлагающихся сотни лет, изменило ситуацию и создало дополнительную нагрузку на экосистемы. При этом особую тревогу вызывает их колоссальный объем, с которым природа уже не способна справиться самостоятельно. Рост объемов образования ТКО, обусловленный увеличением потребления и урбанизацией, требует совершенствования системы управления отходами в целях минимизации негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения [4]. Основные виды обращения с отходами представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды деятельности обращения с отходами

| Вид деятельности | Определение                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------|
| Сбор             | Процесс приема отходов от населения и организаций     |
| Накопление       | Временное складирование отходов (не более 11 месяцев) |
| Транспортировка  | Перевозка отходов к местам обработки/утилизации       |
| Обработка        | Сортировка, очистка, подготовка к утилизации          |
| Утилизация       | Переработка во вторичное сырье или энергию            |
| Обезвреживание   | Уменьшение объема/опасности отходов                   |
| Захоронение      | Изоляция на полигонах без возможности использования   |

Ключевыми этапами данной системы являются сбор, транспортировка, обработка, утилизация, обезвреживание и вторичное использование отходов.

В Российской Федерации правовое регулирование в сфере обращения с ТКО осуществляется в соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [23], а также иными нормативными актами, направленными на внедрение принципов расширенной ответственности производителей и раздельного накопления отходов. Несмотря на принимаемые меры, сохраняются такие проблемы, как низкий уровень переработки, недостаточное развитие инфраструктуры и необходимость повышения экологической культуры населения.

### 1.1. Передовой опыт зарубежных стран в области обращения с отходами

Современные системы обращения с отходами в развитых странах представляют собой комплексные модели, сочетающие законодательное регулирование, экономические механизмы и передовые технологии. Анализ международного опыта позволяет выявить эффективные подходы к минимизации захоронения отходов и максимизации их переработки [1].

#### 1.1.1. Европейский подход

В странах Европейского союза управление отходами относится к числу важнейших факторов государственной политики, сочетающей организационно-правовые, экономические, экологические и технологические инструменты управления.

Например, Германия является мировым лидером в области переработки отходов благодаря системе *Duales System Deutschland (DSD)* [9]. Основные принципы данной системы:

- жесткое законодательство (Закон об упаковке 1991 г.);
- расширенная ответственность производителей;
- переработка до 68% ТКО;
- запрет на захоронение непереработанных отходов с 2005 г.

В 2023 году сообщалось, что в Нидерландах запустили первый в мире завод автоматической сортировки и переработки отходов металла [33].

Другой передовой опыт констатируется в Швеции, где используется и демонстрируется уникальная модель:

- термическая переработка 50% отходов с выработкой энергии;
- импорт отходов из других стран;
- система залоговой стоимости тары (рисунок 1) [35].



Рисунок 1 – Автомат для возврата залоговой стоимости бутылок и банок для готовых к употреблению напитков в продуктовом магазине [35]

В целом, Европейский опыт свидетельствует о необходимости осуществлять комплекс мер, направленных на повышение эффективности управления ТКО.

### 1.1.2. Азиатские передовые модели обращения с отходами

Некоторые передовые азиатские страны осознали экономическую ценность отходов, и изменили свой подход с их обращением. Отходы рассматриваются не как нежелательное бремя, а как ценный ресурс [7].

Например, Япония реализует концепцию «Общество без отходов» [34]:

- 20+ категорий раздельного сбора;
- переработка 84% отходов;
- технологии RDF (топливо из отходов).

Другая страна, в которой отошли от экономической системы, основанной на массовом производстве, потреблении и захоронении отходов, а приняло базовый закон о создании Общества рационального материального цикла – Южная Корея:

- обязательное использование биоразлагаемых пакетов;
- RFID-система контроля за выбросом отходов;
- переработка 60% пищевых отходов.

Анализ международного опыта показывает, что наиболее эффективные системы сочетают законодательное регулирование, экономические стимулы и технологические решения.

### 1.2. Существующие территориальные схемы обращения с отходами, образующимися в различных регионах Российской Федерации

В России система обращения с твердыми коммунальными отходами строится по территориальному принципу. Каждый регион разрабатывает собственную схему, учитывающую местные особенности. Рассмотрим ключевые региональные модели.

### 1.2.1. Центральный федеральный округ

В центральных регионах применяется комплексный подход к переработке отходов. Основной упор делается на сортировку и глубокую переработку. Специальные сортировочные линии позволяют разделять отходы на различные фракции – пластик, стекло, металл, бумагу. Отсортированные материалы направляются на перерабатывающие предприятия, где их превращают в новое сырье. Органические отходы перерабатывают в компост, используемый в сельском хозяйстве. Для оставшейся части отходов применяют современные методы утилизации, включая производство энергии. Московская область демонстрирует наиболее развитую систему, где уровень переработки достиг 35% [27].

### 1.2.2. Северо-Западный федеральный округ

В Северо-западном регионе особое внимание уделяют переработке строительных отходов и опасных веществ. Здесь работают специализированные предприятия по утилизации электроники, батареек и других сложных отходов. Для органических отходов применяют технологию анаэробного сбраживания, которая позволяет получать биогаз. Этот газ затем используют для производства электроэнергии и тепла. Система электронного учета помогает контролировать движение всех видов отходов [12].

### 1.2.3. Приволжский федеральный округ

Регионы Поволжья делают акцент на вовлечении населения в раздельный сбор. Здесь широко распространены программы поощрения за сдачу вторсырья. Специальные приемные пункты принимают у населения различные виды отходов – от макулатуры до пластиковых крышек. Перерабатывающие предприятия региона специализируются на производстве гранул из пластика,

которые затем используют для изготовления новых изделий. Особое внимание уделяют переработке сельскохозяйственных отходов [17].

#### 1.2.4. Сибирь и Дальний Восток

В этих регионах применяют адаптированные к суровым условиям технологии. Для удаленных населенных пунктов используют мобильные установки по прессованию отходов, что позволяет уменьшить их объем перед транспортировкой. Развивают технологии переработки древесных отходов в топливные гранулы. В прибрежных районах особое внимание уделяют сбору и переработке отходов, попадающих в море. Для этого создают специальные системы сбора и сортировки [26].

#### 1.2.5. Южные регионы

В южных регионах разработаны специальные программы для курортных зон. Здесь применяют усиленные системы сбора и вывоза отходов в туристический сезон. Широко используют технологии переработки органических отходов в удобрения, которые затем применяют в сельском хозяйстве. Для сбора вторсырья устанавливают сеть специальных контейнеров с системой мониторинга наполняемости [16].

### 1.3. Территориальная схема обращения с отходами города Санкт-Петербург, ее плюсы и недостатки

Санкт-Петербург реализует комплексную модель управления отходами, основанную на принципах территориальной схемы в соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ [24]. Городская система базируется на следующих ключевых элементах:

1. Единый региональный оператор – система централизованного управления всеми процессами обращения с ТКО;
2. Двухуровневая система сбора – сочетание отдельного и смешанного накопления отходов;
3. Инфраструктурные объекты – сеть мусороперегрузочных станций и сортировочных комплексов;
4. Цифровой мониторинг – система электронного учета движения отходов.

Особенностью петербургской модели является ее адаптация к условиям мегаполиса с высокой плотностью населения и ограниченными территориями для размещения объектов переработки.

#### 1.3.1. Преимущества системы

Санкт-Петербургская система обращения с отходами обладает рядом существенных преимуществ, которые делают ее одной из наиболее прогрессивных в России [29]. Ключевые достоинства можно разделить на несколько аспектов:

Организационные преимущества:

- Централизованное управление через единого регионального оператора позволяет эффективно координировать все этапы обращения с отходами – от сбора до утилизации. Такая система минимизирует дублирование функций и обеспечивает четкое распределение ответственности.
- Внедрение автоматизированной системы мониторинга движения отходов дает возможность в реальном времени отслеживать заполняемость контейнеров, оптимизировать маршруты транспортировки и оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Технологические преимущества:

- Постепенное внедрение современных сортировочных комплексов позволяет извлекать до 25% вторичных ресурсов из общего потока отходов.

- Развитие инфраструктуры переработки, включая линии по производству RDF-топлива и участки компостирования органики, способствует сокращению объема захораниваемых отходов.

Социально-экологические преимущества:

- Постепенное расширение сети раздельного сбора (в настоящее время охвачено около 70% жилых кварталов) способствует экологическому воспитанию населения. Особенно эффективны образовательные программы в школах и детских садах.

- Снижение экологической нагрузки за счет сокращения объемов захоронения и внедрения современных методов обезвреживания опасных отходов, таких как ртутные лампы и батарейки.

Экономические преимущества:

- Оптимизация логистических маршрутов позволяет сократить расходы на транспортировку отходов по сравнению с децентрализованной системой.

- Возможность привлечения инвестиций в перерабатывающую отрасль благодаря прозрачной системе тарифообразования и долгосрочному планированию.

### 1.3.2. Недостатки системы обращения с отходами в Санкт-Петербурге

Несмотря на заметные достижения, система обращения с отходами в Санкт-Петербурге сталкивается с рядом существенных трудностей, требующих комплексного решения. Основные проблемы носят как объективный, так и организационный характер:

Инфраструктурные ограничения – существующие мощности сортировочных комплексов не покрывают всего объема образующихся отходов, что приводит к перегрузке оборудования и снижению качества сортировки. Особенно остро стоит вопрос размещения новых объектов в условиях высокой плотности городской застройки и сопротивления местных жителей («синдром

NIMBY» [15]). Дефицит собственных полигонов вынуждает город экспортировать значительную часть отходов в Ленинградскую область, что увеличивает логистические расходы и экологические риски.

Финансовые вызовы – высокая стоимость услуг в условиях мегаполиса ложится тяжелым бременем на городской бюджет и конечных потребителей. Существующая тарифная политика не всегда обеспечивает необходимый уровень инвестиций в модернизацию инфраструктуры. Особую проблему представляет финансирование перехода от захоронения к переработке, требующее значительных первоначальных вложений.

Организационные сложности – серьезной проблемой остается низкое качество первичной сортировки населением, что снижает эффективность последующей переработки. Сезонные колебания объемов отходов (особенно в летний туристический сезон) создают дополнительные нагрузки на систему.

Технологические ограничения – большинство существующих мощностей ориентировано на смешанные отходы, тогда как современные технологии требуют качественного разделения потоков. Отсутствие предприятий по глубокой переработке отдельных фракций (особенно пластика) вынуждает экспортировать часть вторсырья в другие регионы. Устаревший парк спецтехники увеличивает эксплуатационные расходы и снижает эффективность сбора.

Правовые и административные барьеры – длительные сроки согласования новых объектов, сложности с изменением территориальной схемы, несовершенство нормативной базы в части использования вторичного сырья – все это замедляет модернизацию отрасли. Отсутствие четких стандартов для производителей упаковки также затрудняет процесс переработки.

Социальное сопротивление – несмотря на просветительскую работу, часть населения сохраняет скептическое отношение к раздельному сбору. Особенно остро эта проблема проявляется в районах с высокой долей арендного жилья, где мотивация к участию в экологических программах минимальна. Конфликты

вокруг размещения объектов переработки регулярно возникают в разных районах города.

Комплексное решение этих проблем требует скоординированных действий городских властей, бизнеса и общественности, а также значительных инвестиций в модернизацию всей системы обращения с отходами.

### 1.3.3. Перспективы развития

Согласно городской программе до 2030 года, основные направления модернизации включают:

- Реализация проекта экотехнопарка с замкнутым циклом переработки, который позволит довести уровень утилизации отходов до 60% к 2030 году;
- Планируемое внедрение системы РАУТ (плата за фактическое количество выброшенных отходов) создаст дополнительные стимулы для населения к сокращению образования отходов;
- Развитие системы обращения с опасными отходами [11].

### 1.4. Анализ нормативно-правовой базы, регулирующей обращение с твердыми коммунальными отходами в Санкт-Петербурге

Правовое регулирование обращения с ТКО в Санкт-Петербурге осуществляется в рамках многоуровневой системы нормативных актов. Основные документы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Правовое регулирование обращения с ТКО в Санкт-Петербурге

| №                          | Документ                                                                                                                                                                                        | Роль                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральное регулирование  |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                          | Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [23]                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятийный аппарат (определение ТКО, обработки, утилизации)</li> <li>– Принципы обращения с отходами</li> <li>– Полномочия региональных органов власти</li> </ul>                                                                                                  |
| 2                          | Постановление Правительства РФ № 1156 [22]                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Правила обращения с ТКО</li> <li>– Требования к региональным операторам</li> <li>– Порядок заключения договоров</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 3                          | Нацпроект «Экология» [18]                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Доля переработки ТКО (60% к 2030 г.)</li> <li>– Ликвидация несанкционированных свалок</li> <li>– Внедрение РСО во всех субъектах РФ</li> </ul>                                                                                                                     |
| Региональное регулирование |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                          | Распоряжение КПООС от 15.06.2022 № 361-р «Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами производства и потребления Санкт-Петербурга» [24]                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устанавливает правила движения отходов (от контейнера до полигона/переработки)</li> <li>– Закрепляет ответственных (региональных операторов, подрядчиков) и целевые показатели (процент переработки, снижение захоронения)</li> </ul>                              |
| 2                          | Закон Санкт-Петербурга от 18.12.2024 № 861-174 «О льготных единых тарифах на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Санкт-Петербурга» [21] | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Регулирует тарифную политику для услуг регионального оператора по обращению с ТКО, устанавливая льготные ставки для отдельных категорий потребителей</li> <li>– Обеспечивает стабильность системы обращения с отходами через прозрачное ценообразование</li> </ul> |

## 1.5. Система обращения с отходами

### 1.5.1 Сбор отходов и их накопление

В Санкт-Петербурге система сбора твердых коммунальных отходов организована с учетом плотности городской застройки и численности населения. Основным методом является стационарное накопление отходов в специальных контейнерах, расположенных на оборудованных площадках. По данным Комитета по благоустройству, на начало 2024 года в городе функционирует около 28 тысяч контейнерных площадок, оснащенных баками объемом 0,75-1,1 м<sup>3</sup> [10].

Особенностью Петербурга является поэтапное внедрение системы раздельного сбора отходов. В настоящее время двухконтейнерная система («сухие» и «мокрые» отходы) реализована в большей части города [6]. Для опасных отходов (батарейки, ртутные лампы) организовано 557 специализированных пунктов приема (рисунок 2), расположенных преимущественно в крупных торговых центрах и управляющих компаниях [25].



Рисунок 2 – Экопункт в Калининском районе Санкт-Петербурга [25]

### 1.5.2. Морфологический состав отходов

Анализ морфологического состава ТКО в Санкт-Петербурге за последние 25 лет (таблица 3) показывает, что наибольшую долю ТКО составляют органические отходы, бумага и картон, меньшую составляют дерево, ПВХ, пластики [5].

Таблица 3 – Морфологический среднегодовой состав отходов в Санкт-Петербурге

| Тип отходов               | Относительная доля в общем составе ТКО, % |
|---------------------------|-------------------------------------------|
| Органические отходы       | 27,4                                      |
| Бумага и картон           | 21,5                                      |
| Инертные материалы        | 12,8                                      |
| Стекло                    | 8,9                                       |
| ПЭ пленки                 | 7,4                                       |
| Текстиль, кожа, резина    | 4,3                                       |
| Цветные металлы           | 3,8                                       |
| Прочие материалы          | 3,6                                       |
| ПЭТ                       | 3,4                                       |
| Другие пластики           | 2,5                                       |
| Дерево                    | 2,5                                       |
| Пластик высокого давления | 1                                         |
| Черные металлы            | 0,8                                       |
| ПВХ                       | 0,1                                       |

Для наглядности построена диаграмма с относительной долей отходов (рисунок 3).

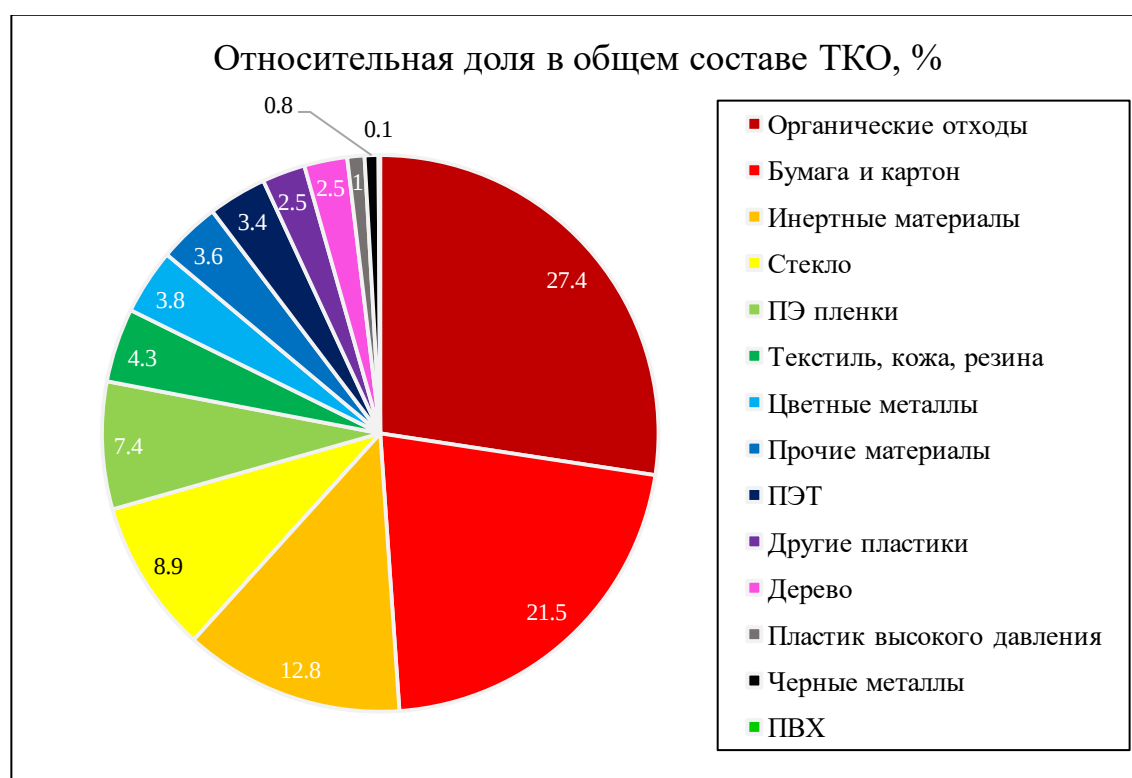


Рисунок 3 – Относительная доля отходов в общем составе ТКО, %

### 1.5.3. Транспортировка отходов

Система транспортировки ТКО в Санкт-Петербурге включает 850 единиц специализированной техники, обслуживающих 250 ежедневных маршрутов. Средняя протяженность одного маршрута составляет 35 км [20].

Особенности транспортной системы:

- применяется раздельная транспортировка разных фракций отходов;
- в центральных районах организован ночной вывоз (23:00 – 6:00);
- используется GPS-мониторинг всех транспортных средств.

Основные проблемы транспортировки:

- высокий износ парка (средний возраст техники – 7 лет);
- увеличение логистических затрат из-за дорожных пробок;
- сложности вывоза из исторического центра с узкими улицами.

### 1.5.4. Переработка отходов

Инфраструктура переработки ТКО в Санкт-Петербурге включает 28 сортировочных комплексов общей мощностью 1 190 000 тонн в год [8].

Технологический процесс переработки состоит из нескольких этапов:

1. Первичный прием и взвешивание;
2. Ручная предсортировка (удаление крупных предметов);
3. Механизированная сортировка;
4. Оптическая сортировка;
5. Прессование и брикетирование вторичных материалов.

### 1.5.5. Захоронение отходов

Несмотря на развитие переработки, значительная часть отходов Санкт-Петербурга (около 45%) направляется на полигоны. Основными местами захоронения являются [8]:

1. Полигон ТБО ООО «Новый Свет-ЭКО»;
2. Полигон ТБО ООО Эко ПЛАНТ;
3. Полигон отходов Северная Самарка (ЗАО «Промотходы»);
4. Полигон ОАО «Чистый город» в Тихвине;
5. Полигон ТКО и ПО в Куньголово. СПЕЦАВТОТРАНС;
6. АО «Управляющая компания по обращению с отходами в Ленинградской области»;
7. ЛЕЛЬ-ЭКО;
8. Полигон ТБО ООО Благоустройство.

Технология захоронения включает:

- послойное уплотнение отходов;
- систему сбора фильтрата;
- дегазацию свалочного газа;
- рекультивацию отработанных участков.

Основные проблемы:

- ограниченная вместимость существующих полигонов;
- протечки фильтрата в грунтовые воды;
- выбросы метана в атмосферу;
- сопротивление местных жителей новым объектам.

## Глава 2. Разработка стартап-проекта

### 2.1 Резюме стартап-проекта

Основные сведения о стартап-проекте представлены в резюме в таблице 4.

Таблица 4 – Резюме стартап-проекта

| Название стартап-проекта                                            | Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цели и стратегии стартап-проекта                                    | Главной целью стартап-проекта является создание мобильного приложения, включающего в себя интерактивную карту пунктов приема отходов, образовательный сегмент и систему бонусных баллов для пользователей<br>Стратегии стартап-проекта: масштабирование стартап-проекта с помощью рекламных акций, партнерства с бизнесом и перерабатывающими предприятиями, участия в экологических мероприятиях |
| Уникальность продукта (технологии или услуги)                       | Комплексный подход: объединение интерактивной карты пунктов приёма, обучающих материалов и системы бонусных баллов в одном сервисе<br>Внедрение системы бонусных баллов: повышение мотивации пользователей и развитие бизнеса партнеров                                                                                                                                                           |
| Предполагаемые результаты стартап-проекта                           | Успешный запуск мобильного приложения, партнерство с пунктами приема отходов и перерабатывающими пользователями, увеличение доли перерабатываемых отходов в Санкт-Петербурге                                                                                                                                                                                                                      |
| Горизонт расчета результатов стартап-проекта                        | Краткосрочный (0-3 месяца): создание MVP, партнёрство с 5-10 пунктами приёма<br>Среднесрочный (4-12 месяцев): локальный запуск, увеличение количества партнеров, запуск рекламы и участие в экологических мероприятиях города<br>Долгосрочный (2-3 года): сотрудничество с Невским экологическим оператором, автоматизация данных (заполненность контейнеров)                                     |
| Источники и условия финансирования стартап-проекта                  | Частные инвестиции (сильный бизнес-план, высокий рыночный спрос), собственные средства разработчиков, кредитные средства (высокий кредитный рейтинг, перспективы развития бизнеса), государственные гранты (социальная значимость стартап-проекта, соблюдение государственных требований)                                                                                                         |
| Наличие интеллектуальной собственности                              | Нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Интегральные показатели экономической эффективности стартап-проекта | NPV = 621628 рублей; IRR = 21,9%; PI = 1,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Риски проведения стартап-проекта                                    | Основные риски – информационные (конфиденциальность пользователей) и рыночные (сильная конкурентная среда)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Потенциал стартап-проекта                                           | Экологический: сокращение объёмов захоронения отходов, увеличение доли переработки отходов<br>Социальный: повышение экологической осведомленности населения<br>Экономический: развитие экологического бизнеса в стране                                                                                                                                                                            |

## 2.2 Методология разработки стартап-проекта

### 2.2.1 Анализ рынка и обоснование актуальности выбора проблемы на решение которой направлен стартап-проект

В Санкт-Петербурге функционирует около 8 тысяч контейнеров для раздельного сбора отходов [28], что свидетельствует о наличии базовой инфраструктуры для сортировки мусора. Вместе с тем, с учетом размеров города и численности его населения, этого количества явно недостаточно для полного охвата всех районов. По данным Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра в 2023 году в Санкт-Петербурге собрали 1,7 млн тонн твердых коммунальных отходов. Такой большой объем отходов подчеркивает необходимость создания эффективной системы сбора и сортировки. Кроме того, расположение контейнеров зачастую оказывается неудобным для жителей, что снижает их использование. Для повышения эффективности раздельного сбора требуется не только расширение инфраструктуры, но и улучшение её доступности для населения.

На фоне этого возникает необходимость создания цифрового ресурса, который объединит в себе интерактивную карту пунктов приема отходов и информационный блок для просвещения населения в сфере раздельного сбора отходов.

В настоящее время рынок подобных сервисов практически не сформирован и не развит. В работе уже существующих цифровых ресурсов часто возникает ряд сложностей:

1. Проблема актуальности данных;
2. Отсутствие вовлекающих механизмов;
3. Проблемы пользовательского опыта.

Таким образом, текущее состояние рынка, при всех его недостатках, создает уникальную возможность для внедрения нового цифрового продукта, сочетающего технологическую эффективность с социальной значимостью.

В качестве обоснования актуальности темы стартап-проекта можно выделить ряд проблем, которые помогает решить «Экосправочник»:

1. Отсутствие актуальной информации: данные о режиме работы пунктов приема отходов, о принимаемых типах отходов часто бывают неактуальны, из-за этого снижается мотивация жителей к раздельному сбору. Для решения этой проблемы в «Экосправочнике» предусмотрена форма обратной связи, где пользователи смогут сами обновлять и актуализировать информацию о пунктах приема.

2. Низкая вовлеченность населения в раздельный сбор отходов: «Экосправочник» включает в себя подробные инструкции по сортировке отходов для упрощения процесса. Помимо этого, в приложении есть система бонусных баллов, которая дополнительно мотивирует пользователей сортировать отходы с помощью обмена баллов на скидки у партнеров.

3. Отсутствие выгод для B2B-сегмента в конкурентных сервисах: «Экосправочник» предлагает пунктам приема отходов и перерабатывающим компаниям возможность приоритетного размещения на интерактивной карте, а также рекламные интеграции, которые повысят узнаваемость компаний среди потребителей.

#### 2.2.2 Описание и обоснование выбора методологии разработки проекта

Разработка «Экосправочника «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» основана на методологии «Agile», которая представляет собой гибкий подход, непрерывное совершенствование и быструю адаптацию к изменениям при разработке программного обеспечения.

Методология «Agile» обладает рядом ключевых особенностей:

##### 1. Гибкость в процессе управления проектом

В ходе работы над проектом можно легко менять процессы создания продукта, если эти изменения делают его более конкурентоспособным, а также наделяют уникальными характеристиками.

## 2. Итерационный подход

Процесс работы над проектом обычно делится на короткие интервалы (1-4 недели), что помогает адаптироваться к изменениям на рынке, постепенно работать над разными сторонами проекта, проверять его работоспособность.

## 3. Разработка MVP (минимально жизнеспособный продукт)

MVP представляет собой начальный вариант продукта с минимальным набором необходимых для запуска функций. В методологии «Agile» MVP позволяет минимизировать риски, так как каждый этап процесса разработки проверяется, а также для улучшения продукта фиксируется обратная связь пользователей.

## 4. Тесное взаимодействие с заказчиками

В методологии «Agile» особое внимание уделяется взаимодействию членов команды и клиентами. Благодаря регулярным встречам для обсуждения процесс работы над проектом становится прозрачным и понятным для заказчика, возникающие проблемы оперативно решаются.

В сфере экологических технологий методология «Agile» является оптимальной, так как в условиях постоянно меняющегося рынка экологических сервисов и высоких требований пользователей к функциональности, «Agile» позволяет сохранять гибкость, оперативно реагировать на изменения и последовательно улучшать продукт, основываясь на реальных данных и обратной связи.

Главное преимущество «Agile» для экологического справочника заключается в адаптации продукта под актуальные потребности пользователей. Разработка MVP, который включает в себя базовые функции, в первую очередь, интерактивную карту и простую систему баллов, снизит риски создания невостребованного продукта. Такой поэтапный подход позволит избежать затрат на разработку ненужных функций и сосредоточиться на том, что действительно необходимо целевой аудитории.

Методология «Agile» для экологического справочника – рациональный подход, позволяющий минимизировать риски, фокусироваться на реальных

потребностях пользователей и постепенно развивать продукт в постоянно меняющихся условиях рынка.

## 2.3 Бизнес-план и бизнес-модель стартап-проекта

### 2.3.1 Общая характеристика стартап-проекта и сферы деятельности

Стартап-проект представляет собой «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»». Это цифровой ресурс, содержащий актуальную и удобную для восприятия информацию о правилах, методах и местах раздельного сбора бытовых отходов в Санкт-Петербурге. Основной идеей стартап-проекта является упрощение процесса раздельного сбора отходов для жителей города.

В качестве основных характеристик экологического справочника можно выделить:

1. Наличие интерактивной карты пунктов приема отходов с фильтрами по типам принимаемых отходов;
2. Информационный блок с инструкциями по сортировке;
3. Использование системы мотивации пользователей с помощью бонусных баллов, которые можно обменять на скидки у партнеров;
4. Активное взаимодействие с B2B-сегментом.

Стартап-проект реализуется в сфере цифровых сервисов для устойчивого развития и снижения негативного влияния на окружающую среду, имея высокий потенциал для развития, так как в Санкт-Петербурге система раздельного сбора отходов постепенно развивается и становится частью жизни населения города. Исходные данные и условия для успешной реализации стартап-проекта представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные и условия реализации

| Параметр               | Описание                                                                                                                    |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| География              | Санкт-Петербург                                                                                                             |
| Целевая аудитория      | 77,8% жителей Санкт-Петербурга, сортирующих отходы [28]                                                                     |
| Технологии             | OpenStreetMap API, мобильная разработка (iOS/Android)                                                                       |
| Правовое регулирование | Соблюдение Федерального закона №89-ФЗ "Об отходах производства и потребления", Общего регламента защиты персональных данных |

Однако, система раздельного сбора отходов в Санкт-Петербурге сталкивается с рядом сложностей. Одной из таких важнейших проблем является отсутствие достоверной информации о пунктах приёма отходов. Зачастую жители города не знают, куда относить сортированные отходы. Многие пункты приёма остаются неотмеченными на привычных нам картографических порталах, а те, которые все же отображены на картах, часто оказываются нерабочими. Исходя из этого, возникает потребность в создании ресурса с актуальной и постоянно обновляющейся информацией, который позволит людям выбирать подходящий для них пункт приёма отходов и быть уверенными в достоверности указанной информации.

Помимо жителей Санкт-Петербурга, заинтересованных в экологически ответственном образе жизни, в создании подобного ресурса нуждаются и представители бизнеса. В первую очередь, это компании, которые непосредственно занимаются переработкой отходов и заинтересованы в как можно большем объёме сортированных отходов. Кроме того, для экологических общественных организаций это также актуально, так как они заинтересованы в привлечении населения в сферу охраны окружающей среды.

На данный момент существует несколько ресурсов с похожими функциями, но каждый из них имеет ряд своих недостатков, которые не позволяют получать всю необходимую информацию. Например,

несвоевременное обновление информации не позволяет пользователям подобрать подходящий для них вариант пункта сбора отходов. Часто это неправильно указанное время работы или тип отходов, принимаемый в том или ином пункте.

«Экосправочник» позволит решить основные пользовательские проблемы и упростит процесс раздельного сбора отходов для жителей Санкт-Петербурга. В таблице 6 разработана динамика развития проекта в перспективе трех лет для оценки его целесообразности, а также общего представления о перспективах.

Таблица 6 – Динамика развития проекта

| Год  | Ключевые цели                                          |
|------|--------------------------------------------------------|
| 2025 | Запуск MVP, 10 000 пользователей                       |
| 2026 | Монетизация, 50 000 пользователей                      |
| 2027 | Автоматизация, 80% покрытие пунктов в Санкт-Петербурге |

### 2.3.2 Описание продукта

«Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» – цифровой ресурс, содержащий актуальную и удобную для восприятия информацию о правилах, методах и местах раздельного сбора бытовых отходов в Санкт-Петербурге.

Платформа предлагает не просто справочник, а комплексное решение. Помимо карты пунктов приема, пользователи получают доступ к подробным инструкциям по сортировке различных видов отходов, актуальной информации об изменениях в экологическом законодательстве и персональным рекомендациям.

Проект функционирует на стыке трех значимых направлений:

1. Экологическая сфера – способствует реализации принципов циклической экономики.

2. Цифровые технологии – использует современные решения для обработки и визуализации данных.

3. Социальное предпринимательство – ориентирован на создание общественно значимого эффекта.

Жители Санкт-Петербурга смогут пользоваться «Экосправочником» для выбора правильного обращения с образуемыми отходами, улучшая качество окружающей среды в городе и снижая нагрузку на нее.

Городские власти смогут использовать «Экосправочник» для мониторинга и улучшения системы обращения с отходами, внедряя новые инициативы и программы по повышению экологической грамотности.

Предприниматели смогут использовать ресурс для улучшения своих практик обращения с отходами и внедрения программ по мотивации сотрудников к участию в программах по раздельному сбору.

По нашим прогнозам, внедрение «Экосправочника» позволит увеличить долю перерабатываемых отходов в Санкт-Петербурге на 10-15% в течение двух лет. Это станет возможным благодаря устранению ключевого барьера – отсутствия доступной и достоверной информации о пунктах приема вторсырья. Проект не только решает практическую задачу навигации, но и способствует формированию экологической культуры, что особенно важно в условиях глобальных климатических изменений.

### 2.3.3 Маркетинговый анализ, стратегия и сбыт продукта

Маркетинговый анализ для экологического справочника следует строить с учётом специфики рынка экологических сервисов, целевой аудитории и конкурентной среды.

В России постепенно реализуются программы по раздельному сбору отходов. Несмотря на существующие трудности с организацией таких систем, спрос на информационные и технологические решения, упрощающие процесс сортировки и сдачи мусора, стабильно увеличивается.

Рост экологической сознательности и законодательное регулирование стимулируют спрос на удобные цифровые инструменты для раздельного сбора отходов. Кроме того, использование «умных» технологий, таких как сенсоры наполненности контейнеров и автоматизированные системы учёта, позволит повысить эффективность сбора и переработки отходов и улучшить экологическую ситуацию в городах.

Однако, в России сохраняются проблемы, связанные с недостаточной инфраструктурой. Прежде чем внедрять сложные и дорогостоящие технологии, необходимо наладить базовые процессы раздельного сбора. Это создаёт нишу для простых и доступных приложений, которые помогут формировать у населения привычку сортировать отходы и предоставят актуальную информацию о пунктах приёма.

Для успешного внедрения системы раздельного сбора необходима совместная работа разработчиков, государственных органов и экологических организаций. Такой подход способствует созданию комплексных решений, объединяющих сортировку отходов, волонтёрские инициативы и эко-магазины, что расширяет функционал и привлекательность приложений для пользователей.

Для понимания ситуации на рынке, оценки сильных и слабых сторон конкурентов и выявления возможностей для улучшения продукта необходимо провести анализ и описание конкурентов. Для экологического справочника можно выделить четыре основных конкурента и шесть критериев их оценки, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные конкуренты

| Критерий                 | Recyclemap | Еcomap     | Uberu             | Ecohub     |
|--------------------------|------------|------------|-------------------|------------|
| Вид продукта             | Сайт       | Приложение | Сайт и приложение | Приложение |
| Фильтры по типам отходов | +          | +          | +                 | +          |
| Цена продукта            | Взносы     | Взносы     | Взносы            | Взносы     |
| Инструкции по сортировке | +          | +          | +                 | +          |
| Система бонусных баллов  | -          | -          | +                 | -          |
| Обратная связь           | +          | +          | +                 | +          |

Все проанализированные цифровые ресурсы представляют собой интерактивные карты с отображением пунктов приема отходов, которые включают в себя фильтры по типам отходов, инструкции по сортировке и возможность обратной связи. Однако, у Recyclemap, Ecomap и Ecohubs отсутствует система бонусных баллов, которая является дополнительной мотивацией пользователей обращаться к подобным ресурсам.

В настоящее время люди чаще используют мобильные приложения ввиду простоты их использования, расширенного функционала по сравнению с веб-сайтами, более высокой производительности. Поэтому важным преимуществом «Экосправочника» является возможность его использования и в формате мобильного приложения, и в формате веб-сайта.

«Экосправочник» позволяет быстро и просто находить пункты приема отходов рядом с пользователем и сортировать их по типам, что значительно упрощает процесс раздельного сбора. Благодаря оптимизации под смартфоны с быстрым загрузочным временем и понятным интерфейсом, сервис становится удобным для широкой аудитории. Помимо этого, наличие обучающего контента помогает новичкам ориентироваться в сложной системе сортировки отходов, а система бонусных баллов, которые можно получить за сданные отходы, позволяет дополнительно мотивировать пользователей использовать приложение.

Важным элементом приложения является возможность оставлять отзывы, сообщать о проблемах и получать актуальную информацию в реальном времени, что повышает вовлеченность пользователей и качество данных.

Однако, «Экосправочник» может столкнуться с рядом проблем:

1. Зависимость от активности пользователей и волонтеров: качество и полнота данных зависят от вовлеченности сообщества, при этом низкая заинтересованность пользователей может приводить к устаревшей или неполной информации.

2. Технические сложности и ошибки в работе приложения: пользователи быстрее покидают приложение, меньше с ним взаимодействуют и реже возвращаются к использованию.

3. Маркетинговые и финансовые ограничения: без достаточного финансирования и эффективного продвижения приложение может остаться незамеченным и не получить достаточной аудитории.

4. Отсутствие прямой связи с пунктами приема: отсутствие контактов с компаниями, обслуживающими пункт приема, снижает прозрачность и доверие пользователей.

Таким образом, «Экосправочник» обладает значительным потенциалом для упрощения раздельного сбора отходов для пользователей и улучшения экологической ситуации, но требует внимания к качеству данных, мотивации аудитории и технической стабильности, а также продвижения на рынке.

Важным фактором для создания и успешного функционирования «Экосправочника» является тщательный анализ различных сегментов целевой аудитории с учетом требований и интересов потребителей для дальнейшей разработки необходимого функционала приложения (таблица 8).

Таблица 8 – Целевая аудитория

| Сегмент целевой аудитории |                                                                                                                  | Интересы потребителей                                                                                                                                                                                                                | Функционал экологического справочника                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B2B                       | Компании, занимающиеся сбором отходов                                                                            | Популяризация раздельного сбора отходов с целью получения прибыли в зависимости от количества принятых отходов                                                                                                                       | Размещение рекламы перерабатывающих компаний, просветительские статьи о необходимости сортировки отходов                                                                                                                       |
| B2C                       | Активные граждане (экологи, студенты, представители ЗОЖ-направления, граждане с высоким экологическим сознанием) | Материальные вознаграждения (например, за сдачу макулатуры или пластиковых бутылок), снижение негативного влияния на окружающую среду с целью ее сохранения для будущих поколений, развитие устойчивого и ответственного потребления | Карта с отображением на ней пунктов приема отходов и актуального режима работы, фильтры по типам принимаемых отходов, использование GPS-сервисов, информация о наполненности контейнеров, инструкции для правильной сортировки |

Минимально жизнеспособный продукта (MVP) для экологического справочника должен содержать минимальный набор функций, достаточный для привлечения первых пользователей и получения обратной связи для дальнейшего развития. В основе MVP должна лежать интерактивная карта с пунктами приема, позволяющая фильтровать их по типам сортируемых отходов и использовать геолокацию для поиска ближайших пунктов. MVP «Экосправочника» представлено в Приложении А.

1. Каждый пункт сбора должен содержать подробную информацию: название, адрес, часы работы, тип принимаемых отходов и контактные данные для связи с обслуживающей организацией.

2. Важным элементом являются пошаговые инструкции по раздельному сбору отходов - простые и понятные рекомендации, которые помогут пользователям правильно сортировать мусор дома, повышая качество сбора и переработки.

3. Ведение базовой статистики для каждого пользователя (например, количество сданных отходов или посещений пунктов) будет демонстрировать его вклад в снижение негативного воздействия на окружающую среду, что позволит мотивировать пользователей продолжать заниматься сортировкой отходов и использовать для этого «Экосправочник».

4. Функция обратной связи необходима для своевременного информирования о проблемах, например, переполненных контейнерах или изменениях адресов пунктов.

MVP должен быть простым, удобным и информативным инструментом. Такой подход минимизирует затраты на разработку, обеспечивает сбор отзывов пользователей и создаёт основу для постепенного расширения функционала в соответствии с потребностями потребителей.

Для оценки перспектив продукта с учетом сильных и слабых сторон, внешних возможностей и угроз используется такой инструмент, как SWOT-анализ.

SWOT-анализ – это эффективный инструмент планирования, объединяющий сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы, связанные с проектом [3]. Для проекта «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» SWOT-анализ проведен и представлен в виде таблицы 9.

Таблица 9 – SWOT-анализ

| Сильные стороны                            | Слабые стороны                                                |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Удобство и доступность сервиса             | Необходимость постоянного обновления данных о пунктах сбора   |
| Интерактивность и обратная связь           | Интерактивность и обратная связь                              |
| Возможность мотивации пользователей        | Конкуренция с уже существующими приложениями                  |
| Возможности                                | Угрозы                                                        |
| Рост экологической осознанности населения  | Низкая вовлеченность части населения                          |
| Поддержка со стороны госструктур и бизнеса | Недостаток финансирования и технической поддержки             |
| Интеграция с крупными платформами          | Появление новых конкурентов с более продвинутыми технологиями |

Для продвижения мобильного приложения с интерактивной картой пунктов приема отходов в Санкт-Петербурге рекомендуется комплексная стратегия рекламы, представляющая собой совокупность различных стратегий маркетинга и учитывающая специфику продукта, целевую аудиторию и лучшие практики аналогичных проектов (таблица 10).

Таблица 10 – Стратегии маркетинга

| Стратегия              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лидерство по издержкам | Использование open-source карт (OpenStreetMap) вместо платных API                                                                                                                                                                                              |
| Фокусирование          | Сегментация целевой аудитории для более точного удовлетворения особых потребностей клиентов                                                                                                                                                                    |
| Удержание              | 1. Регулярные уведомления: Push-уведомления об акциях в пунктах<br>2. Вовлекающий контент: предложение пользователям интересных статей о раздельном сборе, советы по правильной сортировке, а также опросы, которые помогут им взаимодействовать с приложением |

Для того, чтобы структурировать и упорядочить информацию о рекламных мероприятиях, для проекта составляется программа маркетинга, отображенная в таблице 11.

Таблица 11 – Программа маркетинга

| Этап                   | Мероприятия                                                                     | Срок      | Бюджет (руб.) |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| Исследование рынка     | Анализ конкурентов, опрос 100 потенциальных пользователей                       | 1 месяц   | 50 000        |
| Разработка MVP         | Запуск карты с базовыми функциями                                               | 3 месяца  | 500 000       |
| Партнёрства            | Договоры с 10 пунктами приёма на улучшенных условиях (реклама на карте)         | 2 месяца  | 100 000       |
| Маркетинговая кампания | 3 рекламных кампании в социальных сетях + 5 эко-мероприятий (фестивали, лекции) | 4 месяца  | 1 000 000     |
| Мониторинг и улучшения | Сбор отзывов, крупные обновления (добавление новых фильтров по типам отходов)   | Постоянно | 150 000/мес   |

Комплексный подход позволит не только привлечь пользователей, но и сформировать вокруг приложения активное сообщество, способствующее развитию системы раздельного сбора отходов в Санкт-Петербурге.

#### 2.3.4 Производственный план

Географическое положение для проекта «Экосправочник» не имеет значения, так как это цифровой продукт. Нам не требуются специальные условия для размещения офиса – команда может работать удалённо из любого места, а данные хранятся в облаке. Единственное, что важно, – это стабильный интернет для разработки и поддержки приложения.

Транспортная инфраструктура не учитывается в нашем производственном плане, так как продукт существует в цифровом пространстве. Все коммуникации идут через интернет, а не через дороги или склады.

Наш проект зависит только от интернета и электричества, которые доступны в любом современном помещении. Даже при аварии у хостинг-провайдера данные сохраняются в резервных дата-центрах.

Если планируется офис – подойдёт даже коворкинг с Wi-Fi. Для удалённой работы достаточно домашнего интернета у каждого члена команды.

Технологический процесс создания и поддержки мобильного приложения включает в себя комплекс взаимосвязанных этапов, направленных на обеспечение его стабильной работы и актуальности данных. Для проекта «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» ключевые технологические процессы, используемые ресурсы, а также требования к персоналу и времени представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Технологические процессы

| Технологический процесс     | Ресурсы процесса (оборудование)                                    | Сырье и материалы                                   | Производственный персонал  | Норма времени   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Сбор данных о пунктах       | Компьютер, парсинг-скрипты, API карт (Яндекс.Карты, OpenStreetMap) | Открытые данные (Recyclemap), муниципальные реестры | Data-менеджер              | 20–40 ч/неделю  |
| Верификация информации      | Мобильное приложение (форма проверки), Google Таблицы              | Пользовательские отчеты, фотоотчёты                 | Модератор/волонтёр         | 5–15 мин/пункт  |
| Добавление пунктов на карту | CMS приложения, геокодер (для координат)                           | Утверждённые данные                                 | Разработчик                | 10–30 мин/пункт |
| Тестирование функционала    | Тестовые стенды (эмуляторы iOS/Android)                            | Тест-кейсы                                          | QA-инженер                 | 2–4 ч/неделю    |
| Поддержка и обновление      | Сервер, система мониторинга (Sentry)                               | Запросы пользователей                               | Техподдержка + разработчик | 10–20 ч/месяц   |

Реализация проекта «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» требует привлечения квалифицированных специалистов на разных этапах его жизненного цикла. Кадровая структура разделена на два ключевых периода:

1. Этап разработки (первые 3 месяца) – команда для создания MVP приложения (таблица 13).
2. Этап эксплуатации – последующая поддержка и развитие продукта (таблица 14).

Таблица 13 – Персонал на этапе разработки

| Категория персонала      | Численность   | Форма оплаты | Затраты (мес.) | Обязанности                         |
|--------------------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------------------|
| Разработчик (Full-stack) | 1             | Сдельная     | 80 000 руб.    | Создание карты, API, интерфейса     |
| Дизайнер (UI/UX)         | 1 (фрилансер) | Фикс. оплата | 50 000 руб.    | Дизайн макетов, иконок              |
| Тестировщик              | 1 (разово)    | Почасовая    | 20 000 руб.    | Проверка функционала перед запуском |

Таблица 14 – Персонал на этапе эксплуатации

| Категория персонала                  | Численность   | Форма оплаты         | Затраты (руб./мес.) | Обязанности                                            |
|--------------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|--------------------------------------------------------|
| Разработчик (поддержание приложения) | 1 (частичн.)  | Почасовая            | 5 000               | Исправление багов, мелкие доработки                    |
| Контент-менеджер                     | 1             | Оклад                | 50 000              | Наполнение карты, модерация данных                     |
| Бухгалтер                            | 1             | Оклад                | 35 000              | Ведение финансовых вопросов и учёт операций в компании |
| Техподдержка                         | 1             | Оклад + премии       | 30 000              | Ответы пользователям, сбор фидбэка                     |
| Маркетолог                           | 1 (фрилансер) | % от роста аудитории | 30 000              | Продвижение в соцсетях, реклама                        |

Реализация проекта «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» соответствует принципам устойчивого развития и экологической ответственности. Проект реализует комплекс мер для минимизации воздействия на окружающую среду. Полный переход на электронный документооборот (технические задания, договоры, отчёты) исключает использование бумаги и сохраняет более 0,5 тонн бумажных ресурсов ежегодно.

Дополнительный экологический эффект достигается за счёт удалённого формата работы команды. Сотрудники работают из дома или коворкингов, что полностью исключает транспортные выбросы, связанные с ежедневными поездками в офис.

Для обеспечения безопасности сотрудников внедрены следующие меры:

- Электробезопасность: вся используемая техника (ноутбуки, источники бесперебойного питания) регулярно проверяется.
- Защита здоровья: сотрудники получают рекомендации по организации эргономичного рабочего места и обязаны делать перерывы каждые 2 часа для снижения нагрузки на зрение и опорно-двигательный аппарат.

Эти меры обеспечивают не только безопасность, но и повышают продуктивность команды, создавая комфортные условия для реализации проекта.

Реализация проекта требует не только человеческих ресурсов, но и использования специализированного программного обеспечения, технического оборудования и сторонних сервисов. В таблице 15 представлен детальный расчёт затрат на ключевые материальные ресурсы, необходимые для разработки, запуска и поддержки мобильного приложения. Учитываются как разовые инвестиции на старте проекта, так и регулярные расходы на обеспечение его стабильной работы.

Таблица 15 – Производственные материальные затраты

| Категория        | Конкретные расходы         | Сумма        | Периодичность | Примечания                        |
|------------------|----------------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Хостинг серверов | VPS/облачное хранилище     | 10 000 руб.  | Ежемесячно    | Зависит от нагрузки               |
| API карт         | Яндекс.Карты, Google Maps  | 10 000 руб.  | Ежемесячно    | Бесплатно до 10 000 запросов/день |
| Парсинг данных   | ScraperAPI, прокси-серверы | 13 000 руб.  | Ежемесячно    | Зависит от объёма данных          |
| Лицензии ПО      | Figma, GitHub Pro          | 3 000 руб.   | Ежегодно      | Для дизайна и разработки          |
| Домены и SSL     | Регистрация и продление    | 1 500 руб.   | Ежегодно      | Например, ecospravochnik.ru       |
| Виртуальный офис | Slack, Notion              | 2 500 руб.   | Ежегодно      | Для удалённой работы              |
| Маркетинг        | Реклама                    | 150 000 руб. | Ежемесячно    | Продвижение продукта              |

### 2.3.5 Организационный план

Для реализации проекта «Экосправочник» в качестве организационно-правовой формы выбрано Общество с ограниченной ответственностью (ООО).

Примечание: в настоящее время проект существует в рамках учебной работы и не зарегистрирован официально. Описанная организационная форма рассматривается как перспективная для возможной коммерциализации проекта в будущем.

Организационная структура проекта построена на принципах равного партнерства. Оба участника (Соловова С.А. и Иванова А.А.) совмещают функции руководителей и исполнителей, распределяя направления работы согласно компетенциям: сбор нормативной информации и статистический

анализ. Для визуализации организационной модели используется гибкая схема с четким разделением зон ответственности (рисунок 4).



Рисунок 4 – Схема организационной структуры проекта

Все решения принимаются совместно, работа строится на принципах взаимозаменяемости и равного участия. Основной актив проекта – собранная база данных пунктов приема отходов и аналитические методики оценки их эффективности.

Перспективы развития внутренней среды связаны с возможностью привлечения технического специалиста и формализацией процессов в случае коммерциализации проекта.

Проект развивается в условиях благоприятной внешней среды, что создает значительные возможности для его реализации. На макроуровне можно выделить несколько ключевых факторов:

1. Политическая среда демонстрирует поддержку экологических инициатив. В России действует национальный проект «Экология», а в Санкт-Петербурге реализуются местные программы по развитию раздельного сбора отходов. Это создает нормативную базу для нашего проекта.

2. Экономические условия характеризуются двумя противоположными тенденциями. С одной стороны, наблюдается сокращение финансирования

экологических проектов, с другой – растет спрос на эко-решения со стороны бизнеса и населения. Это открывает перспективы для привлечения инвестиций.

3. Социальный фактор является наиболее значимым для нашего проекта. Согласно исследованиям, около 73% жителей Санкт-Петербурга положительно относятся к раздельному сбору отходов и готовы участвовать в таких программах. При этом существует явный запрос на удобные цифровые решения, упрощающие этот процесс.

4. Технологическая среда также благоприятствует развитию проекта. Современные картографические API и облачные технологии позволяют создать удобное мобильное приложение с минимальными затратами.

В ходе разработки проекта проявлен интерес со стороны венчурной студии Panoptic Insights, что подтверждает рыночную перспективность решения. На текущем этапе сотрудничество ограничено консультациями в связи с учебным характером работы, однако полученная обратная связь будет учтена при возможной коммерциализации.

Перспективы развития проекта связаны с возможностью интеграции в городские экологические программы и партнерства с бизнесом, реализующим принципы устойчивого развития. Основным вызовом остается поиск устойчивой модели монетизации без ущерба для социальной миссии проекта.

#### 2.3.6 Финансовый план

Воронка продаж – маркетинговая модель, отображающая путь клиента от знакомства с продуктом или услугой до покупки. Для экологического справочника представляет собой цепочку действий пользователя: узнал о приложении → скачал приложение → зарегистрировался в приложении → стал активным пользователем → стал платящим пользователем → стал лояльным клиентом. В таблице 16 приведены ключевые метрики для каждого из этапов.

Таблица 16 – Ключевые метрики воронки продаж

| Этап                        | Конверсия из предыдущего этапа | Метрики                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Осведомленность (Awareness) | -                              | Количество показов рекламы – 100000 показов в месяц<br>CTR (кликабельность рекламы) – 2-5%                                                                    |
| Установки (Acquisition)     | 20-30%                         | CPI (цена за установку) – 50-150 руб.                                                                                                                         |
| Регистрация (Activation)    | 60-70%                         | Среднее время до регистрации – менее 2 минут                                                                                                                  |
| Активность (Retention)      | 25-40%                         | DAU/MAU (количество активных пользователей) – 25-40%<br>Retention rate (возвращаемость в приложение) – через 7 дней после регистрации более 50% пользователей |
| Монетизация (Revenue)       | 3-5%                           | ARPPU (доход с пользователя) – 299 руб./мес<br>Количество покупок рекламы и приоритетного размещения на карте для партнеров                                   |
| Лояльность (Referral)       | 0,5-1%                         | NPS (индекс потребительской лояльности) – более 30% пользователей<br>Invitees Per Referer (количество рефералов) – 1-2 человека на пользователя в год         |

Финансовая модель проекта построена на ежемесячном прогнозировании доходов и расходов в течение первого года работы. Учтены два ключевых сегмента монетизации:

- B2B-услуги для пунктов приёма отходов.
- B2C-услуги для пользователей приложения.

Основные источники выручки:

1. B2B-услуги (основной доход на старте):

- Приоритетное размещение на карте – 4 000 руб./мес. за пункт.
- Значок «Проверенный партнёр» – 2 000 руб./мес.

- Расширенный профиль – 500 руб./мес.
- Рекламные баннеры для эко-брендов – 15 000 руб./мес.

## 2. B2C-услуги:

- Премиум-подписка (299 руб./мес) – рост с 10 до 270 пользователей к 12-му месяцу.
- Вывоз отходов (500 руб./заказ) – рост с 20 до 140 заказов/мес.
- Донаты (100 руб./раз) – нерегулярные поступления (от 0 до 10 донатов/мес).

Подробный помесечный план доходов с разбивкой по услугам приведен в Приложении Б.

Расходы разбиты на несколько видов:

## 1. Стартовые затраты (1–3 месяцы):

- Разработка приложения: 450 000 руб. (зарплаты команды).
- Регистрация ООО, домены, лицензии: 15 000 руб.

## 2. Постоянные ежемесячные расходы (с 4-го месяца):

- Зарплаты: 150 000 руб. (поддержка проекта).
- Хостинг и API: 20 000 руб.
- Парсинг данных: 13 000 руб.
- Маркетинг: 150 000 руб.
- Итого: 333 000 руб./мес.

## 3. Переменные расходы:

- Аренда офиса (5 раз в год): 2 500 руб.

Детализированный помесечный план расходов с разбивкой по статьям приведен в Приложении В.

На основании помесечных расчетов доходов (Приложение Б) и расходов (Приложение В) сформирована итоговая таблица, демонстрирующая динамику прибыли и сроки окупаемости. Детализированные финансовые результаты с разбивкой по месяцам приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Финансовые результаты проекта

| Месяц | Доходы (руб.) | Расходы (руб.) | Прибыль (руб.) |
|-------|---------------|----------------|----------------|
| 1     | 0             | 681 667        | -681 667       |
| 2     | 0             | 617 167        | -617 167       |
| 3     | 0             | 566 667        | -566 667       |
| 4     | 78 290        | 333 500        | -255 210       |
| 5     | 141 975       | 333 500        | -191 525       |
| 6     | 201 455       | 333 000        | -131 545       |
| 7     | 281 430       | 333 000        | -51 570        |
| 8     | 394 900       | 333 000        | +61 900        |
| 9     | 510 565       | 333 000        | +177 565       |
| 10    | 628 325       | 333 000        | +295 325       |
| 11    | 713 280       | 333 000        | +380 280       |
| 12    | 801 430       | 333 500        | +467 930       |

На основе таблицы 17 построен график финансовой модели, который представлен на рисунке 5.

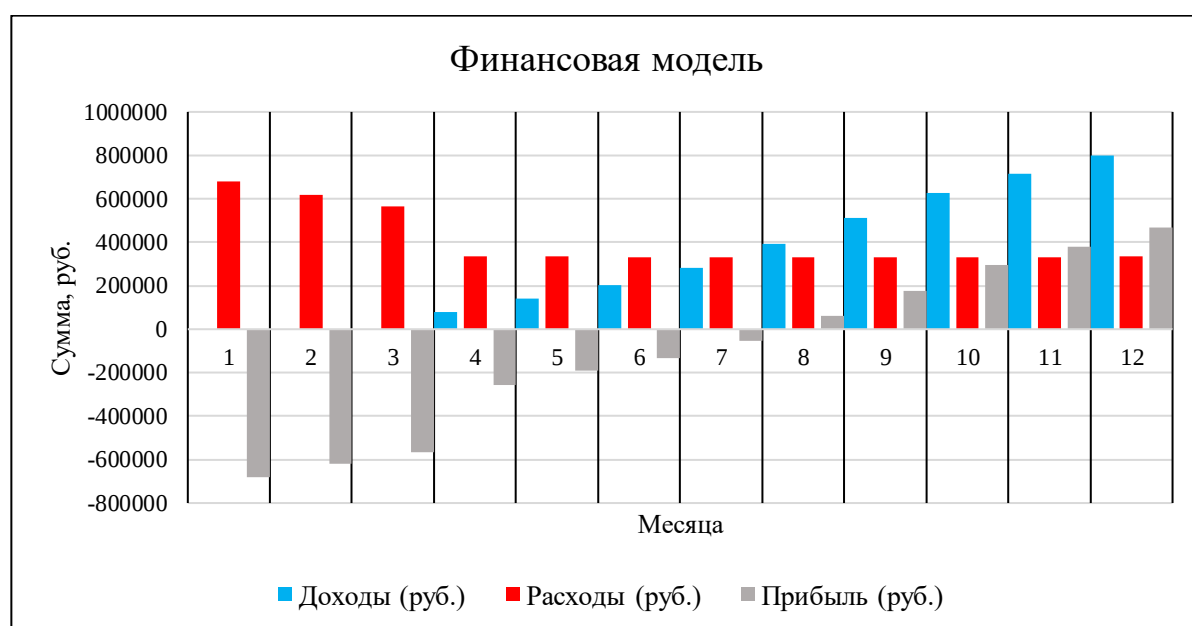


Рисунок 5 – Финансовая модель стартап-проекта

График наглядно демонстрирует динамику финансовых показателей в течение первого года реализации проекта, на его основе сделаны следующие выводы:

1. Проект требует значительных первоначальных вложений, так как на первом месяце реализации наблюдается пиковый убыток в размере 681 667

рублей. Это связано с необходимостью финансирования этапа разработки продукта.

2. На 11-м месяце реализации проект достигает положительного денежного потока (+380 280 рублей), что свидетельствует о его жизнеспособности и правильности выбранной бизнес-модели.

3. После выхода в плюс наблюдается устойчивый рост прибыли, что подтверждает эффективность модели монетизации и правильность расчетов операционных расходов.

4. Положительная динамика денежных потоков создает основу для дальнейшего масштабирования проекта и привлечения дополнительных инвестиций при необходимости.

Финансовая устойчивость проекта подтверждается сбалансированным планом денежных потоков на 5 лет вперед. В плане учтены:

1. Постепенное наращивание доходной части
2. Оптимизированные расходы по ключевым направлениям
3. Соблюдение условий ликвидности на всех этапах

Прогноз показывает стабильный рост чистого денежного потока, что обеспечивает возможности для дальнейшего развития проекта. Полные расчеты приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Прогноз денежных потоков (FCF) на 5 лет

| Год  | Выручка<br>(руб.) | Операционные расходы<br>(руб.) | Капитальные затраты<br>(руб.) | FCF (руб.) |
|------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------|
| 2025 | 3 751 650         | 4 864 000                      | 0                             | -1 112 350 |
| 2026 | 6 752 970         | 4 300 000                      | 200 000                       | 2 252 970  |
| 2027 | 12 155 346        | 5 500 000                      | 150 000                       | 6 505 346  |
| 2028 | 21 879 623        | 7 800 000                      | 100 000                       | 13 979 623 |
| 2029 | 39 383 321        | 11 000 000                     | 50 000                        | 28 333 321 |

Для реализации проекта требуется 4 197 500 рублей инвестиций, включая:

- 1 865 500 рублей – стартовые затраты на разработку (первые 3 месяца)
- 2 332 000 рублей – покрытие операционных убытков до выхода на окупаемость (4–10 месяцы)

Проект достигает самоокупаемости на 11-м месяце (+380 280 рублей), а годовая чистая прибыль составляет -1 112 350 рублей. Эти средства необходимы для запуска и поддержания работы до момента, когда проект начнет генерировать достаточный доход для самостоятельного развития.

Инвестиции могут быть привлечены за счет собственных средств, грантов или частных инвесторов, с гарантированным возвратом в течение первого года работы.

### 2.3.7 Направленность, эффективность и конкурентоспособность стартап-проекта

Стартап-проект «Экосправочник «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»» направлен на решение ключевых проблем, возникающих в сфере раздельного сбора отходов в Санкт-Петербурге. В первую очередь это недоступность и разрозненность данных (отсутствие достоверной информации о пунктах приема отходов), а также низкая мотивация населения к раздельному сбору.

Метод DCF (Discounted Cash Flow) – это вид финансовой модели, который используется для оценки стоимости проекта с помощью прогноза денежных потоков. Этот метод необходим для оценки будущих доходов бизнеса и их приведения к текущей стоимости, то есть он позволяет оценить, сколько стоит бизнес сегодня с учетом будущих денежных потоков.

Для расчета по методу DCF необходимо разработать прогноз денежных потоков на период времени 5 лет (таблица 18). Для начала работы над проектом

будут использованы инвестиции, взятые в банке в кредит, соответственно, ставка дисконтирования выставлена банком и составляет 16,5% годовых.

Дисконтированный денежный поток рассчитывается как произведение чистого денежного потока и коэффициента дисконтирования. Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле (1):

$$\frac{1}{(1 + r)^t} \quad (1)$$

где  $r$  – ставка дисконтирования,  $t$  – порядковый номер расчетного периода (года).

В таблице 19 представлены расчеты коэффициента дисконтирования и дисконтированного денежного потока.

Таблица 19 – Дисконтированный денежный поток

| Год  | FCF (руб.) | Коэффициент дисконтирования | Дисконтированный FCF (руб.) |
|------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 2025 | -1 112 350 | $1 / (1+0,165)^1 = 0,8584$  | -954 841                    |
| 2026 | 2 252 970  | $1 / (1+0,165)^2 = 0,7368$  | 1 659 988                   |
| 2027 | 6 505 346  | $1 / (1+0,165)^3 = 0,6324$  | 4 113 981                   |

Чистая приведенная стоимость (NPV) представляет собой сумму дисконтированных денежных потоков за исключением инвестиционных издержек:

$$NPV = ЧДД - I \quad (2)$$

где ЧДД – чистый денежный доход,  $I$  – инвестиции в этот период времени.

Соответственно, NPV составляет  $4819128 - 4\,197\,500 = 621\,628$  рублей. Если NPV больше 0, то стартап-проект признается экономически выгодным. Для «Экосправочника» это условие выполняется, следовательно, проект принесет доход и будет прибыльным. Срок окупаемости при этом составит 3 года.

Внутренняя норма доходности (IRR, Internal Rate of Return) – это значение ставки дисконтирования, при котором чистая приведенная стоимость (NPV)

равно 0. Для ее расчета необходимы значения FCF за первые три года, а также инвестиции (таблица 20).

Таблица 20 – Расчет вспомогательной нормы доходности

| Год                           | Денежный поток (FCF), руб. |
|-------------------------------|----------------------------|
| 0 (первоначальные инвестиции) | -4 197 500                 |
| 1                             | -1 112 350                 |
| 2                             | 2 252 970                  |
| 3                             | 6 505 346                  |

IRR для «Экосправочника» составляет 21,9%, превышая при этом ставку дисконтирования на 5,4%, что свидетельствует о финансовой привлекательности и целесообразности проекта.

Индекс прибыльности (PI) является одним из ключевых показателей оценки эффективности проекта. Он отражает размер дохода на каждый рубль, вложенный первоначально в проект и представляет собой отношение чистого денежного дохода к инвестициям в проект:

$$PI = \frac{ЧДД}{I} \quad (3)$$

где ЧДД – чистый денежный доход, I – инвестиции.

Индекс прибыльности для «Экосправочника» составляет 1,15, что означает, что на каждый рубль вложенного капитала приходится 1,15 рубля выручки. Индекс прибыльности для проекта больше 1, что демонстрирует его инвестиционную выгоду.

### 2.3.8 Риски и гарантии

Разработка стартап-проекта в условиях рынка невозможен без риска, а любое планирование развития бизнеса должно сопровождаться анализом и оценкой рисков, связанных с осуществлением проекта. Выявление и оценка

возможных видов рисков, связанных с осуществлением проекта, позволяют предусмотреть меры по предотвращению или снижению возможных потерь.

Для экологического справочника можно выделить несколько видов рисков, которые представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Наиболее вероятные виды риска для стартап-проекта

| Вид риска                     | Описание                                                                             | Мероприятие по снижению риска                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рыночный риск                 | Недостаточный спрос, отсутствие реальной потребности, высокая конкуренция            | Анализ конкурентной среды, исследование рынка, добавление новых функций, которых нет у конкурентов                                                                                                |
| Кооперационный риск           | Риски, связанные с партнерством и сотрудничеством                                    | Заключение договоров с надежными партнерами и организациями                                                                                                                                       |
| Маркетинговый риск            | Невозможность эффективно продвигать сервис, неэффективные рекламные кампании         | Проведение регулярных маркетинговых исследований для разработки актуальных стратегий                                                                                                              |
| Юридический или правовой риск | Нарушение законодательства, проблемы с лицензиями, конфиденциальностью данных        | Консультации с юристами, соблюдение законодательства, защита данных пользователей                                                                                                                 |
| Риск развития                 | Возможные сложности в расширении функционала сервиса                                 | Анализ тенденций в сфере раздельного сбора отходов и адаптация услуг под новые требования, учет замечаний пользователей из формы обратной связи                                                   |
| Информационный риск           | Утечка конфиденциальной информации пользователей, атаки на серверы                   | Использование защищенного программного обеспечения для хранения данных пользователей                                                                                                              |
| Производственный риск         | Технические сбои в работе сервиса, проблемы с производительностью                    | Оптимизация кода приложения и баз данных, мониторинг и анализ производительности, регулярное тестирование                                                                                         |
| Социальный риск               | Сложный интерфейс, отсутствие обратной связи, несоответствие ожиданиям пользователей | Проведение опросов для выявления недостатков в работе сервиса по мнению пользователей, участие в экологических мероприятиях для улучшения репутации, регулярное обновление и улучшение интерфейса |

В таблице 22 отображена матрица рисков, необходимая для анализа чувствительности стартап-проекта к внешним факторам и рискам.

Таблица 22 – Матрица рисков

| Вероятность/<br>Влияние | Минимальное | Умеренное      | Значительное     | Высокое       | Критическое    |
|-------------------------|-------------|----------------|------------------|---------------|----------------|
| Часто                   | -           | -              | Маркетинговый    | Рыночный      | Информационный |
| Возможно                | -           | Кооперационный | Производственный | Риск развития | -              |
| Маловероятно            | -           | Социальный     | -                | Юридический   | -              |
| Редко                   | -           | -              | -                | -             | -              |
| Очень редко             | -           | -              | -                | -             | -              |

Для общей оценки развития проекта необходимо разработать сценарий стартапа, который включает в себя несколько основных этапов, ключевые задачи и метрики, отражающие успешность выполнения этих задач, а также бюджет на реализацию того или иного этапа развития проекта. Сценарий стартап-проекта приведен в таблице 23.

Таблица 23 – Сценарий стартап-проекта

| Этап             | Сроки           | Ключевые задачи                                                                                             | Метрики                                              | Бюджет,<br>руб.             |
|------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Подготовительный | 0-3<br>месяца   | 1. Создание MVP<br>2. Партнёрство с 5-10 пунктами приёма                                                    | Рабочий прототип и количество тестовых пользователей | 1 865 500                   |
| Запуск           | 4-6<br>месяцев  | 1. Локальный запуск<br>2. Запуск рекламы через социальные сети                                              | Рост числа пользователей и удержание аудитории       | 1 000 000                   |
| Масштабирование  | 7-12<br>месяцев | 1. Увеличение количества партнеров из B2B<br>2. Проведение эко-акций с партнёрами                           | • от 500 000 руб. доходов<br>• 50 бизнес-аккаунтов   | 1 998 500                   |
| Зрелость         | 2-3 года        | 1. Сотрудничество с Невским экологическим оператором<br>2. Автоматизация данных (заполненность контейнеров) | • 100 000 пользователей<br>• 4 млн руб. оборот       | Прибыль от 1,5 млн руб./год |

Таким образом, оценка и анализ рисков, а также разработка примерного сценария развития проекта позволяет обратить дополнительное внимание на уязвимые стороны стартапа, подготовиться к форс-мажорным обстоятельствам и тем самым минимизировать потери при реализации проекта.

### Глава 3. Технологическое обоснование стартап-проекта

Бэкэнд (backend) – это внутренняя, серверная часть веб-приложения или сайта, которая отвечает за обработку запросов от клиентской части (фронтенда), выполнение бизнес-логики, взаимодействие с базами данных и внешними сервисами [32].

В качестве основы backend-разработки выбран язык Python с фреймворком Django, обеспечивающий высокую скорость разработки и надежность. Для хранения данных используется PostgreSQL с расширением PostGIS, что позволяет эффективно работать с геопространственной информацией – координатами пунктов приема, зонами покрытия и маршрутами. Мобильное приложение разрабатывается на Flutter, что обеспечивает кроссплатформенность и одинаково высокую производительность как на iOS, так и на Android. PostGIS расширяет функциональность базы данных, предоставляя инструменты для работы с геоданными. Эта надстройка включает:

1. Хранение пространственных объектов (точки, полигоны, маршруты)
2. Специальные функции для геоанализа
3. Оптимизированные пространственные индексы для быстрого поиска

Картографические функции реализованы через API Mapbox, предоставляющее детализированные карты, маршрутизацию и геокодирование. Для сбора и обновления данных о пунктах приема используется комбинация автоматического парсинга открытых источников и краудсорсинга – пользователи могут самостоятельно добавлять новые локации, которые затем проходят модерацию.

Также используются сервисы: Yandex Cloud (облачный хостинг), Mapbox API (картографический сервис), Scrapy (парсинг данных), Firebase (аналитика), Sentry (мониторинг).

Работа приложения строится на 4 этапах, которые описаны в таблице 24.

Таблица 24 – Этапы работы приложения

| Этап                   | Деятельность                                                                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сбор данных            | Автоматический парсинг открытых источников<br>Ручной ввод через форму обратной связи в приложении |
| Верификация            | Проверка модератором (фото, контакты пункта)<br>Автоматическая валидация координат                |
| Обновление базы данных | Добавление информации с геотегами<br>Индексация для быстрого поиска                               |
| Вывод пользователю     | Фильтрация по типу отходов<br>Построение маршрута                                                 |

Для наглядности представлена блок-схема работы приложения, которая представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Блок-схема работы приложения

Система построена по модульному принципу, где каждый компонент отвечает за определенный функционал:

- Картографический сервис отображает актуальные пункты приема, строит оптимальные маршруты и фильтрует объекты по типу отходов.
- База данных хранит верифицированную информацию, включая график работы пунктов, принимаемые фракции и пользовательские отзывы.
- Пользовательский интерфейс обеспечивает интуитивно понятное взаимодействие с приложением, включая навигацию, уведомления и систему бонусов.
- Система мониторинга отслеживает работоспособность сервиса, нагрузку на серверы и оперативно реагирует на возможные сбои.

## Заключение

В ходе исследования была проанализирована технологическая схема обращения с отходами в Санкт-Петербурге. Выявлено, что:

1. Существующая система обращения с отходами в городе обладает развитой инфраструктурой, однако имеет ряд недостатков: слабая информированность населения о пунктах приема, отсутствие удобных цифровых решений для поиска локаций и низкий уровень вовлеченности жителей в раздельный сбор.

2. Действующие пункты приема вторсырья распределены неравномерно, их работа часто не синхронизирована с потребностями населения. Основные проблемы: недостаточная доступность в спальных районах и отсутствие единой базы данных.

3. «Экосправочник» предлагает решение этих проблем за счет удобного поиска ближайших пунктов с актуальной информацией, системы мотивации пользователей и интеграции с городскими экопрограммами.

4. Анализ потребительского рынка показал высокий спрос на цифровые экологические сервисы. Жителей Санкт-Петербурга готовы сортировать отходы при наличии удобного инструмента. Основная целевая аудитория – экологически сознательные граждане 25-45 лет.

5. Конкурентными преимуществами продукта являются полнота данных (все типы отходов и пунктов), уникальные функции (вывоз отходов, образовательный контент), гибкая монетизация (B2B и B2C модели).

6. Бизнес-модель демонстрирует финансовую устойчивость – окупаемость за 11 месяцев. Было проведено технологическое обоснование, включающее анализ технической реализуемости и выбор инструментов разработки. На основе этого подтверждена осуществимость создания «Экосправочника».

7. Маркетинговая стратегия основана на партнерстве с эко-брендами, продвижении через соцсети, участии в городских экопрограммах.

## Список использованных источников

1. Ахмедова Ж.А., Месробян К.Е., Алиев М.Э. Зарубежный опыт управления твердыми бытовыми отходами // Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства. 2022. С. 42-46.
2. Байнова М.С. Международный опыт стимулирования раздельного сбора бытовых отходов // Управление. 2021. Т9, №2. С. 5-14.
3. Бачинский, А.Г. Технология SWOT-анализа [Электронный ресурс] // Форум молодых ученых. – 2020. – № 3 (43). – С. 67-72. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-swot-analiza> (дата обращения: 26.05.2025).
4. Бронская Ю.К., Пармененков К.Н. Осознанное потребление как один из факторов в росте утилизации мусора в Российской Федерации на современном этапе // Финансовые рынки и банки. 2023. №. 1. С. 5-13.
5. Венцюлис, Л.С. Анализ состояния системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Санкт-Петербурге за последние 25 лет [Электронный ресурс] // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 6. – URL: <https://esj.today/PDF/38NZVN622.pdf> (дата обращения: 26.05.2025).
6. Всё о переработке: дуальный сбор отходов [Электронный ресурс] // Российская система сбора и переработки отходов – URL: <https://rsbor.ru/encziklopediya-resursosberezheniya/vsyo-o-pererabotke/dualniy-sbor/> (дата обращения: 26.05.2025).
7. Долгушин А.Б. Особенности государственного регулирования перехода на экономику замкнутого цикла в отношении отходов в странах Азии [Электронный ресурс] // Научный журнал. 2023. № 4(12). С. 56-64. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-gosudarstvennogo-regulirovaniya-perehoda-na-ekonomiku-zamknutogo-tsikla-v-otnoshenii-othodov-v-stranah-azii/viewer> (дата обращения: 03.05.2025).
8. Единая концепция обращения с твердыми коммунальными отходами в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] // Северо-Западная экологическая

компания. Официальный сайт – Санкт-Петербург, 2023. – URL: <https://spb-neo.ru/dokumentatsiya/edinaya-kontseptsiya-obrashcheniya-s-tko/> (дата обращения: 08.06.2025).

9. Замятина М. Ф., Фесенко Р. С. Роль системы обращения с отходами производства и потребления в сбалансированном развитии региона [Электронный ресурс] // Экономика и управление. 2011. №11 (73). С. 57-64. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-sistemy-obrascheniya-s-othodami-proizvodstva-i-potrebleniya-v-sbalansirovannom-razvitii-regiona/viewer> (дата обращения: 29.04.2025).

10. Как решают проблему мусора в Санкт-Петербурге: опыт раздельного сбора [Электронный ресурс] // Город+: сайт – URL: <https://gorod-plus.tv/article/125599> (дата обращения: 26.05.2025).

11. Комитет по природопользованию СПб. Стратегия экологической безопасности Санкт-Петербурга до 2030 года [Электронный ресурс] // 2021. – 56 с. – URL: <https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2021/08/13/03/20210812-017.pdf> (дата обращения: 03.05.2025).

12. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга. Экологическая политика: раздельный сбор отходов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. – URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/ecopolicy2/> (дата обращения: 30.04.2025).

13. Лаврова К.А., Павлова Е.А. Исследование особенностей обращения с отходами на территории России и за рубежом [Электронный ресурс] // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2023. № 3(57). С. 98–104. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-osobennostey-obrascheniya-s-othodami-na-territorii-rossii-i-za-rubezhom/viewer> (дата обращения: 29.04.2025).

14. Лепешкин В.А. Ход реализации «мусорной реформы в Москве» и ее предпосылки // Наукосфера. 2021. Т3, №2. С. 40-44.
15. Люди с синдромом NIMBY: почему россияне выступают против мусорных полигонов [Электронный ресурс] // РБК+: сайт – URL: <https://plus-one.rbc.ru/society/lyudi-s-sindromom-nimby> (дата обращения: 03.05.2025).
16. Министерство природных ресурсов Краснодарского края. Ежегодный доклад о состоянии природопользования и охраны окружающей среды Краснодарского края [Электронный ресурс] // Краснодар, 2023. – URL: <https://mpr.krasnodar.ru/.../347368> (дата обращения: 30.04.2025).
17. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2023 году [Электронный ресурс] // Казань, 2023. – URL: <https://eco.tatarstan.ru/gosdoklad-2023.htm> (дата обращения: 30.04.2025).
18. Национальный проект «Экология» [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Официальный сайт – URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/np\\_ecology/](https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/) (дата обращения: 06.05.2025).
19. Нестеренко Ю.Н. Реформа обращения с отходами производства и потребления в Российской Федерации — статистический аспект // РСЭУ. 2023. №4 (63). С.65-71.
20. О компании [Электронный ресурс] // Северо-Западная экологическая компания. Официальный сайт – URL: <https://spb-neo.ru/o-kompanii/> (дата обращения: 08.06.2025).
21. О льготных единых тарифах на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] // Закон Санкт-Петербурга от 18.12.2024 № 861-174 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7800202412200006> (дата обращения: 06.05.2025).

22. Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 641 [Электронный ресурс] // Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 № 1156 (ред. от 18.03.2021, с изм. от 30.05.2023) – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207118/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207118/) (дата обращения: 06.05.2025).

23. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] // Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 14.07.2022) – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 29.04.2025).

24. Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами [Электронный ресурс] // Распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 15.06.2022 № 361-р // Правительство Санкт-Петербурга. Официальный сайт – URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/obrashenie-s-othodami/rasporyazhenie-komiteta-ot-15062022-361-r-ob-utverzhdanii-territorialn/> (дата обращения: 30.04.2025).

25. Особенности обращения с отходами в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] // Российская система сбора и переработки отходов – URL: [https://rsbor-msk.ru/pp/op\\_spb/](https://rsbor-msk.ru/pp/op_spb/) (дата обращения: 26.05.2025).

26. Правительство Красноярского края. Государственные программы Красноярского края: Охрана окружающей среды, воспроизводство природных ресурсов [Электронный ресурс] // Красноярск, 2023. – URL: <http://www.krskstate.ru/government/gosprogrammy/0/id/16520/> (дата обращения: 30.04.2025).

27. Распоряжение Министерства по содержанию территорий и государственному жилищному надзору Московской области от 10.12.2024 № 339-р «Об утверждении порядка предоставления отчетности о реализации инвестиционных программ в области обращения с твердыми коммунальными отходами в Московской области» [Электронный ресурс] // Правительство

Московской области // Официальный сайт. – URL: <https://mosreg.ru/...> (дата обращения: 30.04.2025).

28. Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр. Раздельный сбор твердых коммунальных отходов в Санкт-Петербурге: аналитический отчет. – Санкт-Петербург: 2024. – 11 с.

29. Сёмин Е.Г., Цирикова К.Н., Овчинникова С.К., Горбатова С.Ю., Цибиногин А.А. Состояние и перспективы обращения с твердыми бытовыми отходами в Санкт-Петербурге // Биосфера. 2014. Т. 6, № 1. С. 29–35 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-obrascheniya-s-tverdymi-bytovymi-othodami-v-sankt-peterburge> (03.05.2025).

30. Шкодинский С.В., Рыкова И.Н., Юрьева А.А. Анализ существующей в России системы поддержки инвестиционных проектов в сфере обработки и утилизации отходов // Вестник евразийской науки. 2021. Т.13, №5.

31. Ярмиева А.Д. Твердые коммунальные отходы: существующие проблемы и пути их решения // Вопросы российской юстиции. 2020. №5. С. 593-609.

32. Backend-разработка: современные подходы и технологии [Электронный ресурс] // MobileUp: сайт – URL: <https://mobileup.ru/blog/backend-razrabotka> (дата обращения: 08.06.2025).

33. First digital recycling plant launched by Dutch company MYNE [Электронный ресурс] // MYNE.eco: сайт – URL: <https://myne.eco/first-digital-recycling-plant-launched-by-dutch-company-myne> (дата обращения: 03.05.2025).

34. Waste and Recycling Laws and Regulation [Электронный ресурс] // Министерство окружающей среды Японии. – URL: <https://www.env.go.jp/en/laws/recycle/index.html> (дата обращения: 03.05.2025).

35. Waste prevention in practice // Отчет о проектах по предотвращению отходов в Швеции [Электронный ресурс] // Шведское агентство по охране окружающей среды (Naturvårdsverket). – Стокгольм, 2019. – 112 с. – URL: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6949-0.pdf> (дата обращения: 03.05.2025).

## Приложения

### Приложение А. MVP «Экосправочника «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»

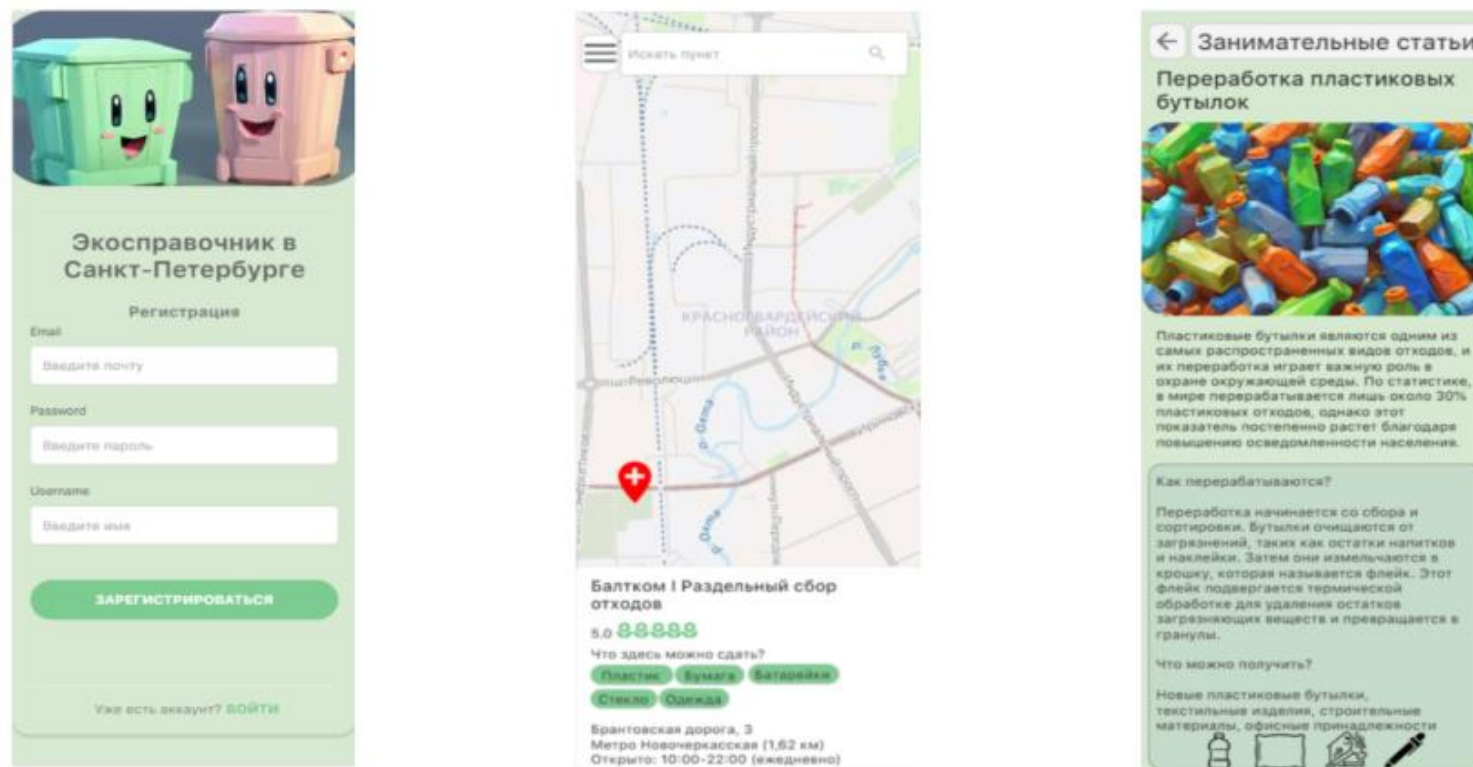


Рисунок А.1 – MVP «Экосправочника «Раздельный сбор отходов в Санкт-Петербурге»

## Приложение Б. Помесячный план доходов

Таблица Б.1 – Помесячный план доходов

| Месяц | В2В-клиенты | Приоритет (4 000 руб.) | Проверенный (2 000 руб.) | Профиль (500 руб.) | Итого В2В | В2С-подписки (299 руб.) | Кол-во использований | Вывоз (500 руб.) | Кол-во использований | Донаты (100 руб.) | Кол-во использований | Итого В2С | Общий доход |
|-------|-------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------|-------------------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------|-------------|
| 1     | 0           | 0                      | 0                        | 0                  | 0         | 0                       | 0                    | 0                | 0                    | 0                 | 0                    | 0         | 0           |
| 2     | 0           | 0                      | 0                        | 0                  | 0         | 0                       | 0                    | 0                | 0                    | 0                 | 0                    | 0         | 0           |
| 3     | 0           | 0                      | 0                        | 0                  | 0         | 0                       | 0                    | 0                | 0                    | 0                 | 0                    | 0         | 0           |
| 4     | 10          | 40 000                 | 20 000                   | 5 000              | 65 000    | 2 990                   | 10                   | 10 000           | 20                   | 300               | 3                    | 13 290    | 78 290      |
| 5     | 18          | 72 000                 | 36 000                   | 9 000              | 117 000   | 7 475                   | 25                   | 17 500           | 35                   | 0                 | 0                    | 24 975    | 141 975     |
| 6     | 25          | 100 000                | 50 000                   | 12 500             | 162 500   | 13 455                  | 45                   | 25 000           | 50                   | 500               | 5                    | 38 955    | 201 455     |
| 7     | 35          | 140 000                | 70 000                   | 17 500             | 227 500   | 20 930                  | 70                   | 32 500           | 65                   | 500               | 5                    | 53 930    | 281 430     |
| 8     | 50          | 200 000                | 100 000                  | 25 000             | 325 000   | 29 900                  | 100                  | 40 000           | 80                   | 0                 | 0                    | 69 900    | 394 900     |
| 9     | 65          | 260 000                | 130 000                  | 32 500             | 422 500   | 40 365                  | 135                  | 47 500           | 95                   | 200               | 2                    | 88 065    | 510 565     |
| 10    | 80          | 320 000                | 160 000                  | 40 000             | 520 000   | 52 325                  | 175                  | 55 000           | 110                  | 1 000             | 10                   | 108 325   | 628 325     |
| 11    | 90          | 360 000                | 180 000                  | 45 000             | 585 000   | 65 780                  | 220                  | 62 500           | 125                  | 0                 | 0                    | 128 280   | 713 280     |
| 12    | 100         | 400 000                | 200 000                  | 50 000             | 650 000   | 80 730                  | 270                  | 70 000           | 140                  | 700               | 7                    | 151 430   | 801 430     |

## Приложение В. Помесячный план расходов

Таблица В.1 – Помесячный план расходов

| Месяц | Зарплата (руб.) | Хостинг (руб.) | Парсинг (руб.) | API (руб.) | Маркетинг (руб.) | Разовые (руб.) | Общие расходы |
|-------|-----------------|----------------|----------------|------------|------------------|----------------|---------------|
| 1     | 150 000         | 0              | 0              | 0          | 516 667          | 15 000         | 681 667       |
| 2     | 150 000         | 0              | 0              | 0          | 466 667          | 500            | 617 167       |
| 3     | 150 000         | 0              | 0              | 0          | 416 667          | 0              | 566 667       |
| 4     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 500            | 333 500       |
| 5     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 500            | 333 500       |
| 6     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 7     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 8     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 9     | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 10    | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 11    | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 0              | 333 000       |
| 12    | 150 000         | 10 000         | 13 000         | 10 000     | 150 000          | 500            | 333 500       |