

Минобрнауки России
Юго-Западный государственный университет

Кафедра программной инженерии

ОТЧЕТ

о преддипломной практике

наименование вида и типа практики

на (в)

ООО «МЦОБ. Онлайн-сервисы»

наименование предприятия, организации, учреждения

Студента 4 курса, группы ПО-926

курса, группы

Рязанцева Валентина Сергеевича

фамилия, имя, отчество

Руководитель практики от
предприятия, организации,
учреждения

Оценка _____

должность, звание, степень

фамилия и. о.

подпись, дата

Руководитель практики от
университета

Оценка _____

должность, звание, степень

фамилия и. о.

подпись, дата

Члены комиссии

подпись, дата

фамилия и. о.

подпись, дата

фамилия и. о.

Курск, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Анализ предметной области	5
1.1	Понятие и принципы интернет-торговли	5
1.1.1	Интернет-магазины	6
1.1.2	Маркетплейсы	7
1.1.3	Социальная коммерция	8
1.1.4	Подписочная коммерция	9
1.2	История развития интернет-торговли	9
1.3	Интернет-торговля в России	11
1.4	Правовое регулирование сферы электронной коммерции	13
1.5	Динамика и перспективы развития интернет-торговли	14
2	Техническое задание	19
2.1	Основание для разработки	19
2.2	Цель и назначение разработки	19
2.3	Требования к программной системе	20
2.3.1	Требования к данным программной системы	20
2.3.2	Функциональные требования к программной системе	21
2.3.2.1	Вариант использования «Установка фильтров»	25
2.3.2.2	Вариант использования «Поиск»	26
2.3.2.3	Вариант использования «Просмотр товаров с задержкой»	27
2.3.2.4	Вариант использования «Просмотр фотографий»	27
2.3.2.5	Вариант использования «Покупка товара пользователем без активной подписки»	28
2.3.2.6	Вариант использования «Установка звукового уведомления о новых товарах»	29
2.3.2.7	Вариант использования «Экспорт из листа ожидания»	29
2.3.2.8	Вариант использования «Импорт в лист ожидания»	30
2.3.2.9	Вариант использования «Настройка параметров работы в фоне»	30
2.3.2.10	Вариант использования «Авторизация через Telegram»	31

2.3.2.11	Вариант использования «Авторизация в аккаунте интернет-магазина»	32
2.3.2.12	Вариант использования «Выбор страны»	33
2.3.2.13	Вариант использования «Настройка диалогов предупреждения»	33
2.3.2.14	Вариант использования «Выбор ПВЗ и способа оплаты»	34
2.3.2.15	Вариант использования «Управление статусом подписки»	35
2.3.2.16	Вариант использования «Выход из аккаунта»	35
2.3.2.17	Вариант использования «Активация пуш-уведомлений»	36
2.3.2.18	Вариант использования «Просмотр товаров в режиме реального времени»	37
2.3.2.19	Вариант использования «Оформление заказа в приложении»	37
2.3.2.20	Вариант использования «Добавление товара в лист ожидания»	38
2.3.2.21	Вариант использования «Редактирование товара в листе ожидания»	39
2.3.2.22	Вариант использования «Удаление товара из листа ожидания»	40
2.3.2.23	Вариант использования «Групповое управление списком ЛО»	40
2.3.3	Требования пользователя к интерфейсу приложения	41
2.3.4	Нефункциональные требования к программной системе	42
2.3.4.1	Требования к надежности	42
2.3.4.2	Требования к безопасности	43
2.3.4.3	Требования к программному обеспечению	43
2.3.4.4	Требования к аппаратному обеспечению	44
2.4	Требования к оформлению документации	44
3	Технический проект	45
3.1	Общая характеристика организации решения задачи	45
3.2	Обоснование выбора технологий проектирования	45
3.2.1	Язык программирования Kotlin	45
3.2.2	Протокол Server-Sent Events	46
3.2.3	Язык программирования JavaScript	48
3.3	Архитектура программной системы	48

3.4	Компоненты мобильного приложения	51
3.5	Архитектура мобильного приложения	53
3.6	Проект данных программной системы	55
3.6.1	Описание сущностей серверной части	56
3.6.2	Описание сущностей клиентской части	58
3.7	Проектирование пользовательского интерфейса	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		64

1 Анализ предметной области

1.1 Понятие и принципы интернет-торговли

Электронная коммерция – это сфера цифровой экономики, которая включает в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций [1]. Виды электронной коммерции различаются в зависимости от участников транзакций: B2B (business-to-business) - между предприятиями, B2C (business-to-consumer) - между предприятием и потребителем, C2C (consumer-to-consumer) - между потребителями, B2G (business-to-government) - между предприятием и государством.

Интернет-торговля – это вид электронной коммерции, который использует интернет как среду для обмена информацией и совершения сделок между продавцами и покупателями.

Такой вид торговли имеет ряд преимуществ для продавцов и покупателей. Среди них:

- Удобство: совершение покупок возможно в любое время и из любого места с доступом к интернету. Очевидна экономия времени и средств на поездки в магазины, поиск товаров и сравнение цен.
- Выбор: интернет-торговля предоставляет большой ассортимент товаров и услуг от разных продавцов и брендов. У покупателя появляется возможность найти уникальные или редкие товары, которые могут быть недоступны в обычных магазинах.
- Цена: продавцы обычно предлагают более низкие цены на товары за счет экономии на аренде, персонале, оптимизации налоговых и иных расходов. Покупатель имеет возможность сравнивать цены от разных продавцов и использовать купоны, скидки и кешбэк.
- Обратная связь: интернет-торговля дает возможность ознакомиться с отзывами и рейтингами от других покупателей, которые могут помочь в при-

нятии решения о покупке. Публикация собственных отзывов и рекомендаций будет полезна для других людей.

Стоит отметить и возможные недостатки для продавцов и покупателей:

- Качество и соответствие характеристикам: при онлайн-покупке не получится произвести примерку товара до оформления заказа. Возможно несоответствие товара описанию, заявленным материалам, фотографиям или отзывам.

- Доставка: интернет-торговля требует дополнительных расходов со стороны продавца или покупателя на доставку товара. В процессе доставки могут возникнуть задержки, проблемы при таможенном оформлении для заказов с использованием иностранных сервисов, повреждение или потеря товара в процессе доставки.

- Возврат: усложняется процесс возврата или обмена товара как надлежащего, так и ненадлежащего качества.

- Безопасность: сфера электронной коммерции подвержена рискам кибератак, кражи личных и финансовых данных, нарушения прав на интеллектуальную собственность, конфиденциальность и защиту потребителей.

Интернет-торговля может включать в себя такие формы как: интернет-магазины, маркетплейсы, социальная коммерция, подписочная коммерция [2].

1.1.1 Интернет-магазины

Интернет-магазин – это сайт, торгующий товарами посредством сети Интернет. Покупатель может выбрать товар из каталога, добавить его в корзину, оформить заказ и оплатить его онлайн или при получении.

Интернет-магазины имеют ряд преимуществ перед традиционными магазинами: больший ассортимент, низкие цены, удобство покупки, экономия времени. Есть и недостатки: недоверие покупателей, высокая конкуренция, сложности с доставкой и возвратом товаров, возможное нарушение прав

потребителей. Интернет-магазины могут быть разных типов в зависимости от специализации, ассортимента, целевой аудитории.

1.1.2 Маркетплейсы

Маркетплейс – это электронная площадка для торговли товарами или услугами, на которой выставляются предложения от разных продавцов. Маркетплейс посредничает между продавцами и покупателями, обеспечивая им удобный интерфейс, безопасность сделок и осуществляя доставку товаров.

Несмотря на то, что для конечных пользователей понятия «интернет-магазин» и «маркетплейс» являются синонимами, маркетплейсы отличаются от интернет-магазинов тем, что они не являются собственниками товаров, а лишь предоставляют платформу для их продажи. Интернет-магазины же контролируют весь процесс торговли: закупку, хранение, ценообразование и доставку товаров.

Маркетплейсы могут быть разных типов в зависимости от специализации, модели взаимодействия с продавцами и покупателями, географии и т.д. Например, Amazon – это самый популярный глобальный маркетплейс, а Wildberries – крупнейший маркетплейс в России, где продаются товары более 210 тысяч брендов.

Основные модели сотрудничества между маркетплейсами и продавцами:

- FBS (fulfillment by seller) – это схема работы, при которой продавец сам выполняет все операции с товаром, контролирует качество и сроки обслуживания покупателей.
- FBO (fulfillment by operator) – это схема работы, при которой торговая площадка (маркетплейс) берет на себя все операции с товаром: хранение, упаковку, маркировку и доставку. Продавец лишь осуществляет поставку партии товара на один или несколько складов маркетплейса.

Отличия между FBS и FBO заключаются в том, что при FBS продавец имеет больше свободы и ответственности за свой товар и обслуживание по-

купателей, а также пониженную комиссию за продажу. При FBO продавец экономит время и ресурсы, но платит увеличенную комиссию за использование склада и услуг доставки от маркетплейса.

1.1.3 Социальная коммерция

Социальная коммерция – это продажа товаров и услуг непосредственно на платформах социальных сетей: VK, Pinterest, TikTok и т.д. Социальная коммерция отличается от маркетинга в социальных сетях, где цель - привлечь реферальный трафик на сайт или в интернет-магазин. Социальная коммерция предоставляет возможность совершить покупку без перехода на сторонний ресурс, что особенно актуально для предприятий малого бизнеса и самозанятых граждан, которые не имеют возможности создать или поддерживать в актуальном состоянии собственный интернет-магазин.

Социальная коммерция позволяет продавцам и покупателям общаться друг с другом, оставлять отзывы, рекомендации, советы и участвовать в различных акциях и конкурсах. Социальная коммерция может использовать различные инструменты и форматы, такие как шопинг-стримы, шопинг-стикеры, шопинг-теги, шопинг-кнопки и чат-боты.

Например, VK – крупнейшая российская социальная сеть – предоставляет набор инструментов для организации продаж:

- VK Pay – платформа для коммуникации бизнеса и пользователей, а также оплаты товаров и услуг на основе экосистемы ВКонтакте.
- VK Реклама – платформа для быстрого запуска эффективной рекламы на проектах VK. Позволяет взаимодействовать с пользователями соцсетей, классифайдов, медиапроектов и рекламной сети.
- VK Live – видео и прямые трансляции ВКонтакте для бизнеса.
- Сообщения для бизнеса – дополнительные инструменты, которые помогут автоматизировать обработку сообщений клиентов путем использования чат-ботов.

Направлению социальной коммерции на российских площадках уделяется большое внимание в связи с ограничением на территории страны доступа к популярным иностранным сервисам.

1.1.4 Подписочная коммерция

Подписочная коммерция – это бизнес-модель, в которой потребитель платит повторяющуюся сумму за доступ к продукту или сервису в течение определенного периода времени. Известными примерами данной формы интернет-торговли являются Netflix, Spotify, Яндекс.Плюс. Подписочная коммерция имеет ряд преимуществ для бизнеса и потребителя.

Для бизнеса это повышение лояльности клиентов, прогнозируемость доходов, уменьшение затрат на маркетинг и логистику. Для потребителя это удобство, экономия, персонализация и доступ к эксклюзивному контенту.

Подписочная коммерция может быть разной по типу продукта или сервиса, по способу оплаты, по частоте доставки или использования. Например, есть подписки на контент (Okko), на программное обеспечение (JetBrains), на товары, готовые блюда и продукты питания, на услуги (Qlean) и т.д.

1.2 История развития интернет-торговли

Онлайн-торговля ведет свое начало с момента появления электронных систем обмена данными (EDI) в 1960-х годах, которые позволяли компаниям передавать информацию о заказах и счетах по телефонным линиям.

Предшественниками современных сервисов для интернет-торговли принято считать технологии автоматизации продаж и управления корпоративными ресурсами, которые появились в 1960-х годах в США. Одним из первых примеров такой технологии была система резервирования авиабилетов Sabre.

Программное обеспечение для резервирования авиабилетов было создано в 1964 году авиакомпанией American Airlines. Оно позволяло автоматизировать процесс бронирования и продажи авиабилетов, а также предостав-

лять доступ к информации о расписании, тарифах и наличии мест на рейсах. Система Sabre также включала подсистему бронирования гостиничных мест, созданную в 1976 году. Sabre стала одной из крупнейших и ведущих глобальных систем бронирования в мире, представляя 400 авиалиний, а также другие виды транспорта, гостиницы, туристические товары и услуги.

В 1979 году английский предприниматель Майкл Олдрич изобрел систему, получившую название «тлемагазин». Она соединяла телевизор с телефонной линией и позволяла покупателям узнать о характеристиках, ценах и отзывах на товар, а затем оформить заказ на товары из каталога с доставкой на дом.

Следующий этап развития интернет-торговли начался в 1991 году, когда были сняты ограничения на использование сети Интернет только в некоммерческих и научных целях. До этого времени Интернет был слишком дорогим и сложным для широкого использования, а также не имел достаточной безопасности и стандартизации для коммерческих организаций. Первые интернет-магазины появились в середине 1990-х годов и предлагали различные товары и услуги, такие как книги, музыка, одежда, цветы [3].

В становлении интернет-торговли особую роль сыграл период с 1995 по 2001 год под названием «пузырь доткомов», когда цены на акции интернет-компаний росли без оглядки на их реальную прибыльность и перспективы. В 2000 году пузырь лопнул, многие интернет-компании не оправдали завышенных ожиданий инвесторов и потребителей, вследствие чего были вынуждены объявить себя банкротами. Однако такие компании как Amazon, eBay, Alibaba успешно справились с поставленными перед ними экономическими вызовами и стали лидерами в своих сферах.

Влияние пузыря доткомов на онлайн-торговлю было двояким. С одной стороны, он способствовал развитию интернет-инфраструктуры, инноваций и популяризации электронной коммерции среди потребителей и бизнеса. С другой стороны, он привел к перенасыщению рынка, нерациональным инвестициям и потере доверия к интернет-бизнесу.

Одной из первых компаний с доходом более одного миллиарда долларов в год стала компания Amazon [4]. Она основана в 1994 году и начала продавать книги онлайн в 1995 году. В 1999 году ее доход составил 1,64 миллиарда долларов.

Данные по прибыли, т.е. разнице между доходами и расходами, будут отличаться. Многие компании, связанные с электронной коммерцией, долгое время работали (а некоторые продолжают работать) в убыток, активно инвестируя в рост и развитие. Например, вышеупомянутый Amazon получил свою первую годовую прибыль - 35 миллионов долларов - только в 2003 году. Одной из первых компаний, которая заработала миллиард долларов чистой прибыли в год, была eBay. Она основана в 1995 году, основная сфера деятельности – услуги онлайн аукциона, предоставляемые компанией с 1996 года. В 2005 году чистая прибыль компании составила 1,08 миллиарда долларов.

В 2010-х годах интернет-торговля продолжила расти и расширяться за счет развития новых технологий: мобильного интернета и приложений для смартфонов, социальных сетей и облачных вычислений. Интернет-торговля стала охватывать все больше категорий товаров и услуг, а также распространяться в различных регионах мира.

Среди основных факторов развития интернет-торговли можно выделить следующие:

- увеличение числа пользователей сети Интернет;
- развитие сектора информационных и коммуникационных технологий (ИКТ);
- расширение ассортимента товаров и услуг, доступных онлайн;
- улучшение качества обслуживания и скорости доставки;
- изменение потребительских предпочтений.

1.3 Интернет-торговля в России

История интернет-торговли в России началась в 1996 году, когда в Москве появился первый онлайн-магазин печатной продукции «Символ-

Плюс». Издательство, основанное в июле 1995 года в Санкт-Петербурге, было первым, кто выпустил для российских читателей книги про интернет и инструментарий для работы с ним. Этот интернет-магазин существует до сих пор и продает не только книги, но и другие товары (аудио, видео, игры, подарки).

С тех пор интернет-торговля в России прошла несколько этапов развития, связанных с появлением новых технологий, изменением потребительского спроса и регулированием правового статуса электронной коммерции [5]. Среди основных этапов можно выделить следующие:

- 1996-2000 гг. – зарождение интернет-торговли в России, появление первых интернет-магазинов и агрегаторов, таких как Ozon.ru, Molotok.ru, Яндекс.Маркет и др. Основными товарами для продажи в интернете были книги, музыкальные диски, компьютерная техника и программное обеспечение.
- 2001-2005 гг. – развитие интернет-торговли в России, увеличение количества и ассортимента интернет-магазинов и покупателей, расширение географии доставки товаров, появление новых способов оплаты (электронные деньги, банковские карты) и доставки товаров (курьерские службы, постаматы).
- 2006-2010 гг. – рост оборота рынка на 30-40% в год, появление крупных игроков на рынке (Wildberries, Lamoda, KupiVIP и др.), развитие сегментов одежды, обуви и аксессуаров, косметики и парфюмерии, продуктов питания и напитков.
- 2011-2015 гг. – замедление темпов роста интернет-торговли в России из-за экономического кризиса, санкций и рублевой девальвации, уменьшение спроса на импортные товары и увеличение спроса на отечественные товары, ужесточение правил таможенного контроля и ограничение беспошлинного ввоза товаров из зарубежных интернет-магазинов.
- 2016-2020 гг. – восстановление и стабилизация интернет-торговли, появление новых форматов электронной коммерции (маркетплейсы, социальная коммерция, подписочные сервисы), развитие мобильной коммерции

и онлайн-платформ для малого и среднего бизнеса (ВКонтакте, Avito), усиление конкуренции между отечественными и зарубежными игроками на рынке.

- 2021-2022 гг. – бум интернет-торговли в России, обусловленный пандемией коронавируса, локдаунами и переходом к удаленной работе и обучению. Увеличение доли онлайн-продаж в общем розничном обороте до 15%, появление новых категорий товаров и услуг для онлайн-заказа (аптеки, продукты, образование, развлечения), развитие кросс-бордер торговли и локализации зарубежных платформ в России (AliExpress, Joom, Tradeinn).

1.4 Правовое регулирование сферы электронной коммерции

Потребителем считается физическое лицо, которое приобретает товары или услуги для личных, семейных или домашних нужд. На заказы, совершенные с использованием сети Интернет, распространяются положения Закона РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 № 2300-1. Основным документом, регулирующим именно онлайн-торговлю в России, являлись «Правила продажи товаров дистанционным способом», утвержденные постановлением Правительства РФ от 27.09.2007 № 6122. Они устанавливали особенности заключения и исполнения договоров купли-продажи товаров посредством электронных средств связи, а также права и обязанности сторон таких договоров.

С 1 января 2021 года этот документ перестал действовать, вместо него вступили в силу «Общие правила продажи товаров по договору розничной купли-продажи», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 года № 2463 [6]. Данные Правила будут действовать в течение 6 лет, до 1 января 2027 года. Новые Правила, как и ранее действовавшие, содержат права потребителей и обязанности продавцов.

При интернет-торговле покупатель имеет право:

- получать товары, полностью соответствующие установленным нормам и требованиям, являющимся разрешенными законодательством и безопасными для жизни и здоровья;

- получать достоверную и полную информацию о товарах и продавце;
- выбирать товары из ассортимента, представленного на сайте интернет-магазина;
- отказаться от заказа в любое время до его получения;
- вернуть или обменять товар ненадлежащего качества в течение 14 дней с момента его получения;
- требовать возмещения убытков и компенсации морального вреда, причиненных некачественными товарами или услугами.

При интернет-торговле продавец обязан:

- передать покупателю товар, соответствующий договору купли-продажи по количеству, качеству и ассортименту;
- предоставить покупателю всю необходимую информацию о товаре и себе, в том числе о наличии сертификатов, гарантийных сроках, способах оплаты и доставки;
- нести ответственность за недостатки товара, если они обнаружены до его передачи покупателю или в течение гарантийного срока;
- принять от покупателя возврат или обмен товара ненадлежащего качества в установленные сроки;
- возместить покупателю убытки и компенсировать моральный вред, причиненные некачественными товарами или услугами.

1.5 Динамика и перспективы развития интернет-торговли

В настоящее время электронная коммерция является одним из самых динамично развивающихся секторов экономики в мире и в России. Согласно данным Всемирной торговой организации (ВТО), мировой объем электронной коммерции в 2015 году составил около 1,5 трлн долларов, что на 15,8% больше, чем в 2014 году. В 2018 году этот показатель составил около 3 трлн долларов. Основными драйверами роста электронной коммерции в мире являются увеличение числа интернет-пользователей, распространение

смартфонов и других мобильных устройств, развитие цифровых платежных систем и логистики.

Россия занимает одно из лидирующих мест по объему рынка электронной коммерции в Европе. По данным Ассоциации компаний интернет-торговли (АКИТ), в 2015 году он составил 16,1 млрд долларов, а в 2019 году – 28,7 млрд долларов.

Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на развитие сферы онлайн-торговли в России и в мире. Из-за ограничений и карантина многие люди стали чаще покупать товары и услуги онлайн, а компании, в свою очередь, стали активнее развивать собственные каналы интернет-продаж. В 2020 году рынок электронной торговли в мире вырос на 26,4%, в 2021 объем интернет-торговли в России вырос на 58% по сравнению с 2020 годом. Ежегодные изменения совокупного объема продаж в сфере электронной коммерции с учетом прогнозов аналитиков показаны на рисунке 1.1.

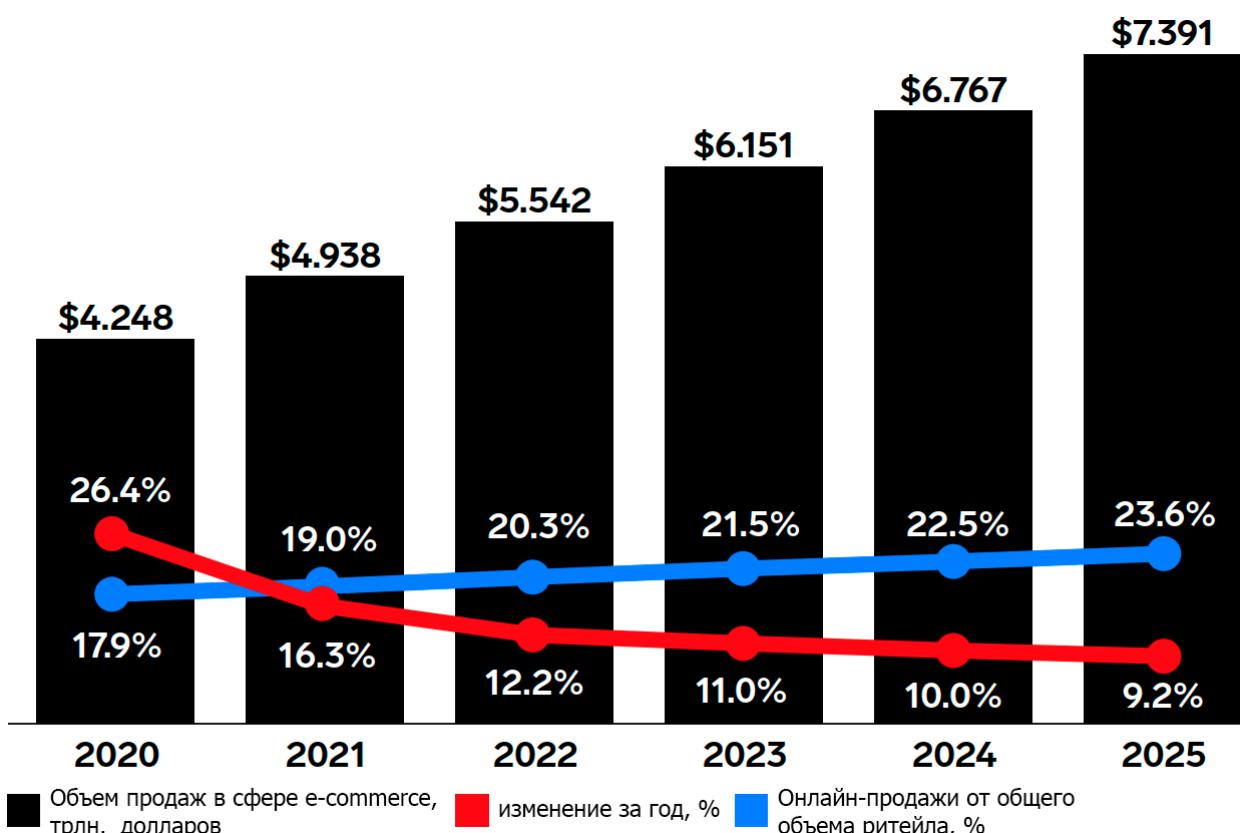


Рисунок 1.1 – Оборот рынка электронной коммерции с учетом прогнозов

Однако нельзя говорить об исключительно положительном влиянии пандемии на развитие электронной коммерции. Основными проблемами стали снижение доходов населения, ухудшение логистики и доставки, увеличение конкуренции, а также необходимость адаптации к меняющимся потребностям и предпочтениям клиентов. Кроме того, пандемия по-разному повлияла на разные секторы и категории товаров: некоторые из них получили импульс к росту (например, продукты питания, товары для дома, хозяйства и ремонта), а другие пострадали от спада спроса (например, одежда, обувь, туризм).

Общемировой объем рынка электронной торговли в 2022 году составил 5,5 трлн долларов. Это на 12,2% больше, чем в 2021 году. Самыми крупными рынками электронной торговли в мире по объему продаж в 2022 году стали Китай (2,8 трлн долларов), США (1,1 трлн долларов) и Великобритания (316 млрд долларов). Информация о доле рынка, приходящейся на разные регионы мира, представлена на рисунке 1.2.

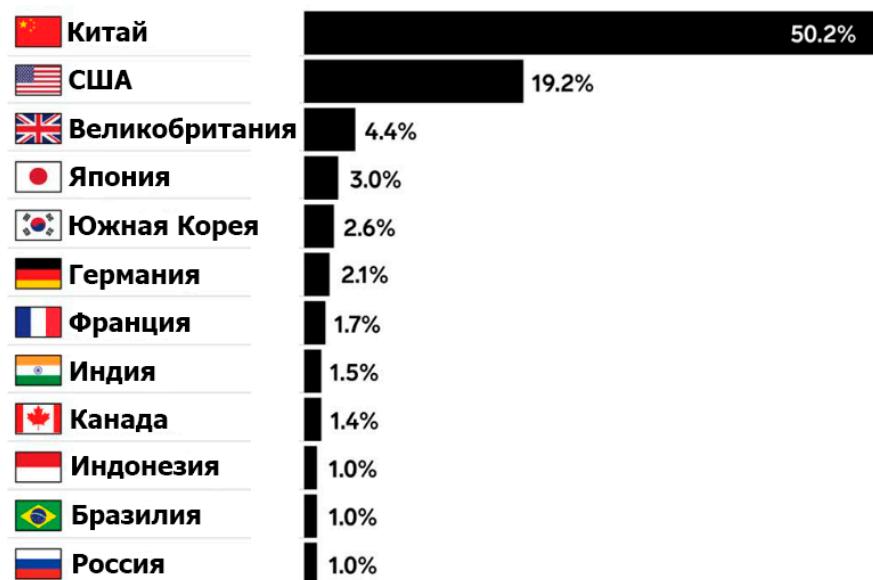


Рисунок 1.2 – Доля рынка онлайн-торговли по регионам в 2022 году

Введенные в 2022 году западными странами санкции оказали влияние на сферу электронной торговли в России, однако правительством был пред-

принят комплекс мер по снижению негативных последствий для экономики страны.

Например, появилось понятие параллельного импорта – продажи оригинальных товаров, ввезенных в Россию без разрешения правообладателя. Параллельный импорт позволяет продавать товары дешевле официальных дистрибуторов, а также предлагать товары, которые не поставляются в Россию из-за санкций или других причин. Однако параллельный импорт также может нести риски для потребителей и правообладателей: например, отсутствие гарантии, низкое качество сервиса, нарушение прав интеллектуальной собственности.

Другой мерой стало временное увеличение лимита беспошлинного ввоза покупок из-за границы в Россию до 1000 евро и 31 кг с 28 апреля по 1 октября 2022 года. Действие этого решения было несколько раз продлено, в настоящее время повышенный лимит действует до 1 октября 2023 года. Целью увеличения таможенного лимита является поддержка потребителей в условиях пандемии и экономических санкций. Это позволяет снизить расходы на покупку товаров из-за границы и стимулировать спрос, однако в связи с прекращением работы некоторых платежных систем на территории РФ, совершение покупок на иностранных сайтах может быть сопряжено со значительными сложностями для покупателей.

По данным аналитиков Data Insight, общий оборот рынка розничной интернет-торговли в России по итогам 2022 года составил 5,7 трлн рублей, увеличившись на 38% в сравнении с 2021-м годом. Количество онлайн-заказов в РФ выросло еще сильнее - на 65%, до 2,8 млрд, то есть в среднем каждый житель России совершил 20 заказов за год.

По разным источникам, прогноз по обороту рынка электронной торговли в 2023 году варьируется от 6,3 до 6,6 трлн рублей. Эксперты считают, что произойдет дальнейшее сокращение объема розничных продаж и увеличится спрос на онлайн-покупки.

Интернет-торговля является одной из самых динамичных и инновационных сфер экономики с большим количеством выгод и преимуществ для продавцов и покупателей. В данной сфере активно происходят процессы адаптации к меняющимся условиям рынка, потребительского спроса и поведения. Развитие сферы электронной коммерции предоставляет не только способы покупки и продажи товаров, но и возможности для взаимодействия, обучения и развлечения.

2 Техническое задание

2.1 Основание для разработки

Полное наименование системы: «Программно-информационная система для мониторинга стоимости товаров на сайтах интернет-магазинов».

Основанием для разработки программы является приказ ректора ЮЗГУ от «XX» апреля 2023 г. №XXXX-с «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ».

2.2 Цель и назначение разработки

Программно-информационная система предназначена для автоматического сканирования сайтов интернет-магазинов с целью поиска товаров с дисконтом к рыночной стоимости.

Пользователи должны иметь возможность оформления заказов на найденные товары через разработанное мобильное приложение без перехода на сайт интернет-магазина, используя интегрированный API-интерфейс [7].

Задачами данной разработки являются:

1. Создание серверной инфраструктуры для мониторинга сайтов интернет-магазинов.

2. Разработка клиент-серверного мобильного приложения для платформы Android с коммуникацией в режиме реального времени [8].

3. Создание чат-бота в Telegram для осуществления авторизации в приложении и просмотра ленты товаров с компьютеров и мобильных устройств на платформе iOS.

4. Интеграция сервисов эквайринга для приема платежей от пользователей за оформление подписки.

5. Автоматизация формирования чеков и их передачи пользователю для соблюдения требований налогового законодательства.

2.3 Требования к программной системе

2.3.1 Требования к данным программной системы

На рисунке 2.1 представлена концептуальная модель данных программной системы в виде UML-диаграммы сущность-связь [9].

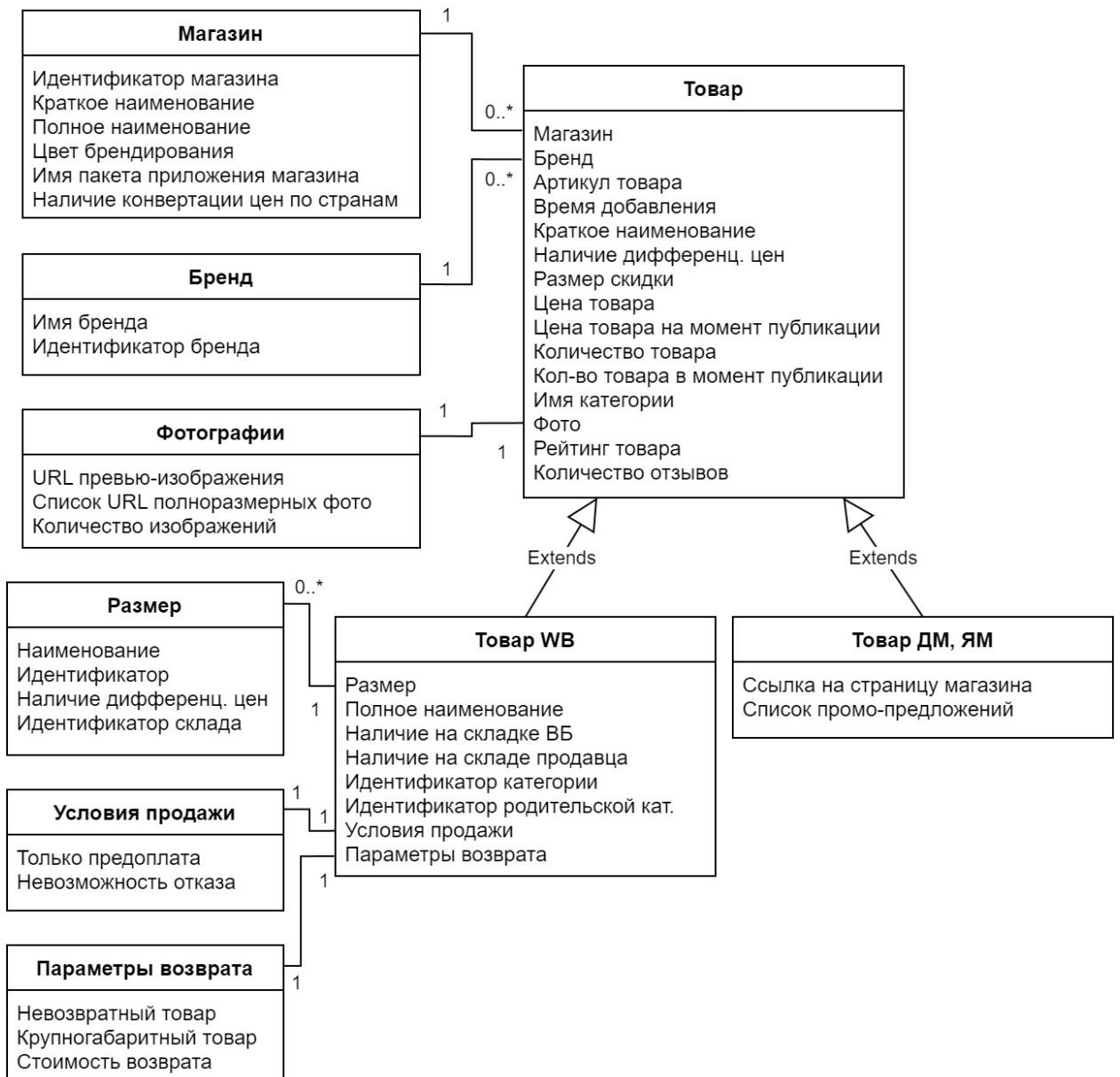


Рисунок 2.1 – Концептуальная модель данных

Входными данными для мобильного приложения являются:

- сведения о товарах, поступающие в режиме реального времени со стороны сервера;

- параметры отслеживаемых товаров для добавления в лист ожидания;
- настройки пользователя;
- параметры фильтрации ленты товаров и пуш-уведомлений;
- учетные данные для авторизации.

Выходными данными являются:

- идентификаторы оформленных заказов;
- уникальные ссылки (URL) для переадресации на сайт интернет-магазина;
- пуш-уведомления с информацией о важных событиях проверки отслеживаемых товаров.

2.3.2 Функциональные требования к программной системе

В разрабатываемой программно-информационной системе должно быть предусмотрено наличие двух классов пользователей: с активной подпиской и без нее.

Без подписки должны быть доступны следующие функции программы:

1. Просмотр ленты товаров с двухминутной задержкой.
2. Выбор страны для конвертации стоимости товаров.
3. Установка параметров фильтрации по категориям товаров, цене, наличию.
4. Поиск товаров.
5. Использование черного списка товаров и брендов.
6. Переход на страницу товара в интернет-магазине.
7. Просмотр информации о статусе подписки и возможность ее оформления.

Оформление подписки предоставляет дополнительные возможности:

1. Быстрая покупка товара из ленты без перехода к карточке товара на сайте интернет-магазина.
2. Отображение товаров в ленте в режиме реального времени без двухминутной задержки.

3. Активация пуш-уведомлений для получения информации о новых товарах, когда приложение закрыто.

4. Использование листа ожидания для добавления и отслеживания интересующих пользователя товаров.

На рисунке 2.2 в виде диаграммы прецедентов [10] представлены функциональные требования к системе, доступные для обеих категорий пользователей.

На рисунке 2.3 представлены дополнительные функциональные требования к системе для пользователей с активной подпиской.



Рисунок 2.2 – Диаграмма прецедентов



Рисунок 2.3 – Диаграмма прецедентов для пользователя с активной подпиской

2.3.2.1 Вариант использования «Установка фильтров»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает модифицировать содержание ленты товаров путем установки фильтров по магазинам, категориям, цене или количеству.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров».

Постусловие: список перезагружается, отображаемые товары из истории, а также новые товары, добавляемые в список, соответствуют заданным критериям фильтрации.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь переходит на экран настройки параметров фильтрации.
2. При первом посещении приложение отображает короткое обучение с пояснениями принципов работы фильтров.
3. Пользователь выбирает интересующие его категории, устанавливает настройки по цене, количеству товара в наличии и магазинам. Параметры могут быть установлены как для всех категорий сразу, так и индивидуально для каждой категории.
4. Пользователь подтверждает выбор нажатием кнопки «Сохранить».
5. Приложение добавляет к объекту, содержащему пользовательские параметры фильтрации, информацию о товарах в черном списке.
6. Приложение производит сериализацию объекта в строку, полученная строка сжимается алгоритмом gzip.
7. Приложение с использованием криптографической функции вычисляет контрольную сумму объекта.
8. Приложение отправляет на сервер запрос на обновление списка товаров, в заголовках запроса передается вычисленный хеш и сжатый объект с параметрами фильтрации.
9. Сервер извлекает из запроса контрольную сумму и сравнивает ее с контрольной суммой, сохраненной в базе данных для конкретного пользова-

теля. При несовпадении значений происходит изменение объекта фильтрации на стороне сервера, новый объект и хеш сохраняются в базу данных.

10. Сервер запрашивает из базы данных товары, соответствующие новым параметрам фильтрации.

11. Приложение получает информацию от сервера и с использованием разностного алгоритма Майерса производит модификацию списка отображаемых товаров.

2.3.2.2 Вариант использования «Поиск»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает произвести поиск товаров, имеющих в названии одно или несколько ключевых слов.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров».

Постусловие: лента перезагружается, при наличии товаров, соответствующих поисковому запросу в базе данных, будет отображен их список. Если товары отсутствуют, отображается пустой список.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь переходит в режим поиска путем нажатия на элемент интерфейса (значок с изображением лупы) и ввода поискового запроса.

2. Приложение проверяет данные из поля ввода на наличие ссылки на товар. Если ссылка найдена, из нее будет извлечен артикул и произведен поиск конкретного товара.

3. Приложение передает поисковый запрос пользователя на сервер.

4. Сервер производит нормализацию ключевых слов в запросе для повышения релевантности результатов поиска.

5. Сервер формирует запрос в базу данных и передает результат в приложение.

6. Приложение получает информацию от сервера и с использованием разностного алгоритма Майерса производит модификацию списка отображаемых товаров.

2.3.2.3 Вариант использования «Просмотр товаров с задержкой»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь, не имеющий активной подписки, желает ознакомиться со списком товаров.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров».

Постусловие: новые товары появляются в ленте спустя две минуты после их отправки пользователям с активной подпиской.

Основной успешный сценарий:

1. Сервер получает информацию о новом товаре от системы сканирования сайтов интернет-магазина.

2. Сервер сохраняет информацию о товаре в базу данных и помещает ее в специализированную коллекцию для отложенной рассылки.

3. Сервер увеличивает счетчик количества скрытых товаров и уведомляет приложение об изменении счетчика.

4. Приложение отображает на экране информацию о количестве скрытых товаров для мотивации пользователя к оформлению подписки.

5. Поток, отвечающий за обработку отложенных товаров, уменьшает счетчик скрытых товаров и уведомляет клиентские приложения о появлении нового товара спустя две минуты.

6. Сервер контролирует невозможность получения информации о новом товаре клиентским приложением до истечения времени ожидания при отсутствии подписки.

2.3.2.4 Вариант использования «Просмотр фотографий»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает просмотреть полноразмерные фотографии товара без перехода на страницу интернет-магазина.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров», в ленте появился интересующий пользователя товар.

Постусловие: полноразмерные фотографии товара загружены и открыты во встроенным просмотрщике.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на главную фотографию в карточке товара.
2. Приложение загружает с сервера интернет-магазина полноразмерные изображения товара.
3. Приложение запускает встроенный просмотрщик фотографий, где для просмотра доступны все добавленные продавцом товара изображения.
4. Пользователь при необходимости может использовать жесты для приближения и отдаления фотографий, а также для переключения между изображениями.

2.3.2.5 Вариант использования «Покупка товара пользователем без активной подписки»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает оформить заказ на товар.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров», в ленте появился интересующий пользователя товар.

Постусловие: произведена переадресация пользователя на площадку интернет-магазина.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на карточку товара.
2. Программа проверяет наличие установленного на устройстве пользователя приложения интернет-магазина.
3. Происходит переадресация на площадку интернет-магазина, при этом приоритет отдается открытию товара в приложении. Если приложение не установлено, используется выбранный по умолчанию браузер.

2.3.2.6 Вариант использования «Установка звукового уведомления о новых товарах»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает, чтобы появление новых товаров в ленте сопровождалось звуковым оповещением.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров», звуковое уведомление отключено.

Постусловие: звуковое уведомление включено.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на перечеркнутый значок динамика на панели инструментов.

2. Приложение сохраняет информацию об изменении настроек во внутреннюю память.

3. Приложение воспроизводит звук уведомления в качестве подтверждения применения пользовательских настроек.

2.3.2.7 Вариант использования «Экспорт из листа ожидания»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает сохранить список товаров в листе ожидания во внутренней памяти смартфона для передачи на другие устройства или создания бэкапа.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания».

Постусловие: файл бэкапа сохранен, запущен системный диалог выбора приложений, предоставляющих возможность передачи файлов.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на три точки на панели инструментов, выбирает пункт «Экспорт товаров из ЛО».

2. Приложение запрашивает из базы данных полную информацию о добавленных товарах и параметрах их отслеживания.

3. Приложение сериализует полученную информацию в виде JSON-массива и сохраняет файл во внутреннюю память смартфона.

4. Приложение инициирует запуск системного диалога для передачи файлов ОС Android.

5. Пользователь выбирает из списка одно из предложенных приложений (например, Telegram) и отправляет файл другому пользователю или на другое устройство.

2.3.2.8 Вариант использования «Импорт в лист ожидания»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает загрузить в приложение список товаров из бэкап-файла, созданного на другом устройстве или полученного от третьего лица.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания», во внутренней памяти устройства находится файл бэкапа.

Постусловие: все товары, присутствующие в бэкап-файле, импортированы в базу данных приложения и отображены на вкладке «Лист ожидания».

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на три точки на панели инструментов, выбирает пункт «Импорт товаров в ЛО».

2. Приложение предупреждает пользователя о том, что в результате этой операции текущие товары в ЛО будут удалены без возможности восстановления и ожидает подтверждения.

3. Пользователь выбирает бэкап-файл.

4. Приложение загружает информацию из файла, десериализует JSON-массив и выполняет сохранение в базу данных.

5. Приложение отображает визуальное подтверждение успешного импорта.

2.3.2.9 Вариант использования «Настройка параметров работы в фоне»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает обеспечить стабильную работу приложения в фоновом режиме.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания».

Постусловие: в настройки операционной системы внесены изменения для исключения приложения из-под действия алгоритмов экономии ресурсов устройства.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на три точки на панели инструментов, выбирает пункт «Работа в фоне».
2. Приложение отображает доступные для конкретного устройства параметры ОС, которые необходимо модифицировать.
3. Пользователь последовательно нажимает на отображаемые карточки и разрешает в системных диалогах предоставление повышенных прав приложению.
4. Приложение визуально помечает предоставленные разрешения.

2.3.2.10 Вариант использования «Авторизация через Telegram»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает войти в аккаунт, чтобы получить доступ ко всем разделам приложения.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: авторизация произведена, на вкладке «Профиль» отображается основная информация об аккаунте.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на кнопку «Войти через Telegram».
2. Приложение генерирует уникальный токен в формате `%deviceId%_%randomStr%`.
3. Приложение запускает Telegram, в качестве параметров запуска передается идентификатор чат-бота и сгенерированный токен.
4. Пользователь нажимает кнопку Старт, в обработчик событий чат-бота на стороне сервера передается команда авторизации с информацией об аккаунте пользователя и токеном.

5. Сервер сохраняет информацию о пользователе в базу данных и отправляет через Telegram сообщение с подтверждением успешной авторизации.

6. Пользователь возвращается в приложение, в ответ на запрос со сгенерированным ранее токеном сервер передает информацию об аккаунте.

2.3.2.11 Вариант использования «Авторизация в аккаунте интернет-магазина»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает войти в аккаунт интернет-магазина, чтобы использовать функцию быстрой покупки и лист ожидания.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: авторизация произведена, на вкладке «Профиль» отображается основная информация об аккаунте интернет-магазина.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на кнопку «Войти в аккаунт WB».
2. Приложение открывает экран авторизации с полем для ввода номера телефона.
3. Пользователь вводит номер телефона и проходит капчу.
4. Приложение посылает запрос на сервер интернет-магазина для отправки кода подтверждения. Способ отправки кода (в приложении, в смс или в виде звонка) отображается на экране.
5. Пользователь вводит код, полученный одним из описанных выше способов.
6. Приложение передает код на сервер интернет-магазина, сохраняет полученный от сервера авторизационный токен локально и отправляет его на сервер.
7. На вкладке «Профиль» отображается информация об аккаунте интернет-магазина с возможностью выбора ПВЗ и способа оплаты.

2.3.2.12 Вариант использования «Выбор страны»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает изменить страну для конвертации курса валют, расчета стоимости товара и его обратной доставки на склад при возврате.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль», по умолчанию установлена страна – Россия.

Постусловие: установлена выбранная пользователем страна, для магазинов, поддерживающих оплату в иностранной валюте, стоимость товаров конвертирована в другую валюту.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на текущую страну.
2. Приложение загружает с сервера список доступных стран и информацию о курсах валют.
3. Пользователь выбирает одну из предложенных стран, отличную от выбранной на текущий момент.
4. Приложение предупреждает пользователя о том, что список товаров из листа ожидания и настройки фильтрации по цене будут сброшены при изменении региона.
5. Пользователь подтверждает смену страны.
6. Приложение конвертирует цены товаров в валюту выбранной страны, на вкладке «Профиль» изменяется название и флаг страны.

2.3.2.13 Вариант использования «Настройка диалогов предупреждения»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает изменить значения по умолчанию для появления предупреждений при оформлении заказа из «Ленты товаров».

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: параметры изменены и сохранены в постоянную память программы, при следующих покупках применяются новые параметры предупреждений.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь переходит в меню «Параметры покупки».
2. Пользователь изменяет параметры предупреждений (о крупногабаритных, невозвратных товарах, товарах с платной доставкой) и сохраняет новые настройки.
3. Приложение отображает диалог подтверждения покупки при оформлении заказа, если товар из ленты попадает под установленные критерии.

2.3.2.14 Вариант использования «Выбор ПВЗ и способа оплаты»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает выбрать пункт выдачи заказа и банковскую карту.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: стоимость товаров рассчитывается для выбранного ПВЗ и способа оплаты.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на кнопку смены ПВЗ.
2. Приложение загружает с сервера интернет-магазина список добавленных адресов из аккаунта пользователя.
3. Пользователь выбирает необходимый адрес из списка и подтверждает выбор.
4. Приложение обновляет информацию о стоимости товаров, доставки и возврата товаров в выбранном регионе. На вкладке «Профиль» отображается новый адрес ПВЗ.
5. Пользователь повторяет аналогичные действия для выбора способа оплаты.

2.3.2.15 Вариант использования «Управление статусом подписки»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает получить информацию о текущих подписках и/или оформить подписку.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: отображена информация о текущем статусе подписки, ее преимуществах, времени действия.

Основной успешный сценарий:

1. Приложение выводит статусы доступных подписок на вкладке «Профиль» с использованием цветовой индикации. Зеленый цвет - активная подписка (более трех дней до окончания), желтый - активная подписка (три или менее дня до окончания действия) с возможностью продления, красный - подписка отсутствует.

2. Пользователь нажимает на необходимый тип подписки.

3. Приложение показывает экран с подробной информацией о подписке: времени до окончания, преимуществах, кнопками покупки/продления.

4. Пользователь по нажатию на кнопку попадает на страницу оплаты подписки.

2.3.2.16 Вариант использования «Выход из аккаунта»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь желает сменить аккаунт в приложении или завершить сеанс.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль».

Постусловие: из внутренней памяти приложения удалены все данные, связанные с аккаунтом пользователя.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на кнопку выхода из аккаунта и подтверждает действие в диалоговом окне.

2. Приложение заново генерирует уникальный токен авторизации, что автоматически завершает авторизацию на стороне сервера.
3. Приложение удаляет всю информацию об аккаунте пользователя из внутренней памяти.
4. Пользователь на вкладке «Профиль» видит предложение выполнить авторизацию.

2.3.2.17 Вариант использования «Активация пуш-уведомлений»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает получать пуш-уведомления о появлении новых товаров.

Предусловие: открыта вкладка «Профиль», пользователь оформил подписку.

Постусловие: приложение отображает пуш-уведомления о появлении новых товаров.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь открывает экран настроек фильтрации.
2. Пользователь выбирает интересующие его категории товаров для получения пуш-уведомлений, либо активирует пуш-уведомления для всех категорий нажатием одной кнопки.
3. Приложение передает на сервер информацию об изменении пользовательских настроек.
4. Сервер сохраняет информацию в базу данных и добавляет уникальный токен пользователя в список получателей пуш-уведомлений.
5. Сервер при появлении нового товара проверяет, запущено ли приложение у пользователя. Если запущено, информация о новом товаре в режиме реального времени появляется в «Ленте товаров», если нет, пользователю отправляется пуш-уведомление.

2.3.2.18 Вариант использования «Просмотр товаров в режиме реального времени»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает ознакомиться со списком товаров.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров», у пользователя имеется активная подписка.

Постусловие: новые товары появляются в ленте или в виде пуш-уведомлений в режиме реального времени.

Основной успешный сценарий:

1. Сервер получает информацию о новом товаре от системы сканирования сайтов интернет-магазинов.

2. Сервер сохраняет информацию о товаре в базу данных и рассыпает ее клиентским приложениям с активной подпиской по установленному каналу связи, либо в виде пуш-уведомлений, если приложение неактивно.

3. Приложение отображает на экране новый товар, либо вызывает метод из Android SDK для добавления пуш-уведомления в строку состояния.

2.3.2.19 Вариант использования «Оформление заказа в приложении»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает воспользоваться быстрой покупкой из ленты товаров.

Предусловие: открыта вкладка «Лента товаров», у пользователя имеется активная подписка, выбран ПВЗ и способ оплаты.

Постусловие: оформлен заказ в аккаунте пользователя в интернет-магазине.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает кнопку «Купить» в карточке товара.
2. Пользователь выбирает размер, если товар имеет несколько комплектаций.

3. Пользователь подтверждает покупку в диалоге предупреждения, если его появление требуется установленными настройками.

4. Приложение связывается с сервером для получения необходимых сведений для оформления заказа и проверки наличия активной подписки у пользователя.

5. Приложение отправляет запрос на сервер интернет-магазина для оформления заказа.

6. Приложение сообщает о статусе заказа на сервер для учета статистических данных и контроля наличия товара.

7. Пользователь видит подтверждение успешного оформления заказа с предполагаемой датой доставки.

2.3.2.20 Вариант использования «Добавление товара в лист ожидания»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает добавить товар в лист ожидания для отслеживания и покупки.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания», у пользователя имеется свободный слот в ЛО, в буфер обмена скопирована ссылка на товар или его артикул.

Постусловие: запущена проверка товара, количество свободных слотов уменьшилось.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает кнопку «Добавить товар».
2. Пользователь вставляет в поле ввода ссылку на товар или его артикул.

3. Приложение запрашивает информацию о товаре у сервера интернет-магазина и выводит ее на экран.

4. Пользователь задает необходимые параметры проверки: режим (покупка или уведомление), размеры для отслеживания и максимальную цену товара.

5. Пользователь подтверждает активацию проверки товара в диалоге. При первом добавлении товара в ЛО пользователю обязательно необходимо ознакомиться с инструкцией, так как неправильные настройки ЛО могут привести к оформлению заказа по завышенной цене.

6. Приложение уведомляет пользователя об успешном добавлении товара в ЛО, карточка товара появляется в списке товаров ЛО.

2.3.2.21 Вариант использования «Редактирование товара в листе ожидания»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает изменить параметры товара для отслеживания.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания», у пользователя имеется добавленный в ЛО товар, параметры отслеживания которого необходимо изменить.

Постусловие: параметры изменены и сохранены в базу данных, информация в карточке товара обновлена.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает кнопку со значком «Редактировать» в карточке товара.
2. Приложение запрашивает информацию о товаре у сервера интернет-магазина и выводит ее на экран с учетом текущих параметров проверки.
3. Пользователь изменяет параметры проверки по своему усмотрению: режим (покупка или уведомление), размеры для отслеживания и максимальную цену товара.
4. Пользователь нажимает кнопку сохранения изменений.
5. Приложение сохраняет параметры в базу данных, карточка товара изменяется в списке товаров ЛО.

2.3.2.22 Вариант использования «Удаление товара из листа ожидания»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает удалить товар из списка.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания», у пользователя имеется добавленный в ЛО товар, который необходимо удалить.

Постусловие: товар удален из ЛО, проверка товара больше не выполняется, количество свободных слотов увеличено.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает кнопку со значком «Удалить» в карточке товара.
2. Приложение удаляет из базы данных информацию о товаре, количество свободных слотов для проверки увеличивается на единицу.

2.3.2.23 Вариант использования «Групповое управление списком ЛО»

Заинтересованные лица и их требования: пользователь с активной подпиской желает массово изменить статусы товаров в ЛО: запустить проверку всех товаров, остановить проверку или очистить список.

Предусловие: открыта вкладка «Лист ожидания», у пользователя имеется 1 или более товаров в ЛО, чьи статусы необходимо изменить.

Постусловие: статусы товаров изменены в соответствии с командой пользователя.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь нажимает на три точки на панели инструментов, выбирает пункт «Групповое управление».
2. Пользователь выбирает одну из команд: «Запустить все», «Остановить все», «Удалить все».
3. Пользователь подтверждает действие в диалоге.

4. Приложение изменяет статусы товаров и количество доступных слотов в ЛО. Изменения отображаются на вкладке «Лист ожидания».

2.3.3 Требования пользователя к интерфейсу приложения

Приложение должно иметь следующие основные экраны:

1. Вкладка «Лента товаров» – главный экран при открытии приложения, где отображаются найденные товары в соответствии с установленными пользователем параметрами фильтрации.

2. Вкладка «Лист ожидания» – экран приложения, на котором доступно добавление с помощью артикула или по ссылке товара в лист ожидания для отслеживания в фоновом режиме и автоматического оформления заказа при соответствии заданным параметрам (размеру, цене, наличию).

3. Вкладка «Профиль» – экран для авторизации пользователя, просмотра информации об имеющихся подписках и управления настройками приложения.

Помимо перечисленных выше экранов, в приложении должны присутствовать и иные компоненты:

- окно настроек фильтрации;
- экран управления списком заблокированных брендов и товаров;
- экран для указания параметров отслеживаемого товара в листе ожидания;
- экран конфигурации параметров мобильного устройства для стабильной работы приложения в фоновом режиме;
- экран с историей проверки отслеживаемого товара;
- форма авторизации в аккаунте интернет-магазина;
- экран с информацией о преимуществах оформления подписки и ее статусе.

2.3.4 Нефункциональные требования к программной системе

2.3.4.1 Требования к надежности

В процессе выполнения приложения на мобильных устройствах могут произойти следующие аварийные ситуации:

- Потеря доступа к сети Интернет в связи со сменой типа подключения (Wi-Fi, мобильный интернет) или нахождением пользователя в зоне отсутствия сигнала сотовой связи.
- Отключение питания мобильного устройства в связи с разрядом батареи.
- Принудительная остановка выполнения программы операционной системой устройства с целью оптимизации используемых ресурсов смартфона [11].

Приложение должно осуществлять постоянные попытки переподключения к серверу до момента восстановления канала связи.

С использованием запрашиваемых от пользователя разрешений приложение должно осуществлять автоматический запуск при перезагрузке устройства и повышать приоритет процесса для минимизации числа остановок программы операционной системой.

В процессе работы серверной части программной системы возможны следующие аварийные ситуации:

- Потеря доступа к сети Интернет.
- Аварийное отключение электропитания.
- Сбой операционной системы сервера.

Для минимизации вероятности возникновения аварийных событий серверные компоненты программной системы должны быть размещены на выделенных серверах в data-центрах хостинг-провайдеров, прошедших сертификацию и имеющих гарантию SLA>99,8% [12]. Операционная система должна получать регулярные накопительные обновления.

2.3.4.2 Требования к безопасности

Требования к мобильному приложению:

- Наличие механизма проверки целостности приложения путем использования криптографических функций, основанных на подписи пакета программы.

- Коммуникация с сервером по защищенному протоколу HTTPS [13].

Требования к серверу:

- Регулярные обновления компонентов безопасности операционной системы.

- Автоматическое обновление HTTPS-сертификатов.

- Доступ к серверу должен осуществляться без разглашения IP-адреса целевой машины в целях предотвращения возможных атак типа DDoS (распределенный отказ в обслуживании).

- Запросы к серверу должны предварительно обрабатываться на отдельной машине с запущенным экземпляром сервера Nginx для контроля количества запросов и логирования обращений к серверу.

- Правилами брандмауэра операционной системы основного сервера должно быть разрешено подключение к порту сервера только с IP-адреса промежуточной машины.

2.3.4.3 Требования к программному обеспечению

Для реализации программной системы должны быть использованы следующие языки программирования:

- Kotlin – мобильное приложение, серверная часть.

- Python – система сканирования сайтов интернет-магазинов, чат-бот.

- Go – система сканирования сайтов интернет-магазинов.

- N1QL – язык структурированных запросов, аналог SQL для СУБД Couchbase.

Для работы мобильного приложения требуется ОС Android 5.0 или более поздняя версия.

Для работы серверных компонентов требуется ОС Windows Server 2019 с установленной СУБД Couchbase, компонентами JDK Amazon Corretto 17, Python 3.11, Go 1.20.4.

2.3.4.4 Требования к аппаратному обеспечению

Для сервера необходим центральный процессор с количеством ядер от 6 и выше с частотой ядра от 2.4 ГГц. Объем оперативной памяти – 32 Гб. Требование к скорости интернет-соединения – 100 Мбит/с и выше.

Для системы сканирования сайтов интернет-магазинов требуется дополнительно наличие высокоскоростного интернет-канала от 500 Мбит/с.

2.4 Требования к оформлению документации

Требования к стадиям разработки программ и программной документации для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения, этапам и содержанию работ устанавливаются ГОСТ 19.102–77.

Программная документация должна включать в себя:

- Анализ предметной области.
- Техническое задание.
- Технический проект.
- Рабочий проект.

3 Технический проект

3.1 Общая характеристика организации решения задачи

Необходимо спроектировать и разработать серверную и клиентскую части программно-информационной системы.

В приложении необходимо иметь постоянный канал связи с сервером для получения информации о новых товарах в режиме реального времени. Требуется провести reverse engineering [14] приложений интернет-магазинов для получения информации об используемых методах API для оформления заказов и доступа к каталогу товаров.

Особое внимание при разработке программы должно быть уделено механизмам исключения приложение из-под действия алгоритмов экономии заряда и оптимизации потребления батареи для обеспечения стабильной работы программы в фоновом режиме.

3.2 Обоснование выбора технологий проектирования

Используемые для создания программно-информационной системы языки и технологии отвечают современным практикам разработки, позволяют достичь высокой производительности и отказоустойчивости программы.

3.2.1 Язык программирования Kotlin

Kotlin [15] является статистически типизированным языком программирования (типы переменных не подлежат изменению, должны быть явно объявлены, либо получены из контекста), компилятор которого способен генерировать байт-код, полностью совместимый с инструкциями Java Virtual Machine. Официальная документация предоставляет разработчику право выбора между объектно-ориентированным и функциональным стилем программирования.

В мае 2017 года на конференции разработчиков Google I/O было объявлено о включении языка в список официальных наравне с Java и добавлении его поддержки в Android Studio – основную среду разработки под Android. На конференции Google I/O 2019 Kotlin получил статус приоритетного языка, что ознаменовало последовательный переход библиотек и компонентов Android SDK от Google на новый язык программирования. Также Kotlin стал языком по умолчанию при создании проектов в Android Studio, а разработчики многих популярных приложения (Periscope, Twitter, Pinterest и т.д.) успешно используют Kotlin в актуальных версиях своих программ.

На языке Kotlin написано как клиентское приложение, так и серверная часть, что позволяет переиспользовать часть кодовой базы между компонентами системы.

3.2.2 Протокол Server-Sent Events

Протокол Server-Sent Events предоставляет возможность коммуникации между клиентом и сервером в режиме реального времени, что критически важно для разрабатываемого приложения. Он позволяет клиенту получать новые события от сервера через HTTP-соединение и устанавливает правила, по которым сервер может инициировать передачу данных клиенту после установления соединения.

Не менее популярным способом коммуникации в режиме реального времени между клиентов и сервером является протокол WebSocket. Сравнение протоколов приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сравнение протоколов SSE и WebSocket

	SSE	WebSocket
Направленность	Однонаправленный, полудуплексный: данные посылает только сервер	Двунаправленный, полно-дуплексный: и сервер, и клиент могут обмениваться сообщениями
Соединение	HTTP	WS
Тип данных	Только текст	Бинарные и текстовые данные
Доп. возможности	Встроенный механизм идентификаторов событий и переподключения	Переподключение и идентификация события реализуются на стороне приложения

Принцип работы протокола Server-Sent Events показан на рисунке 3.1.

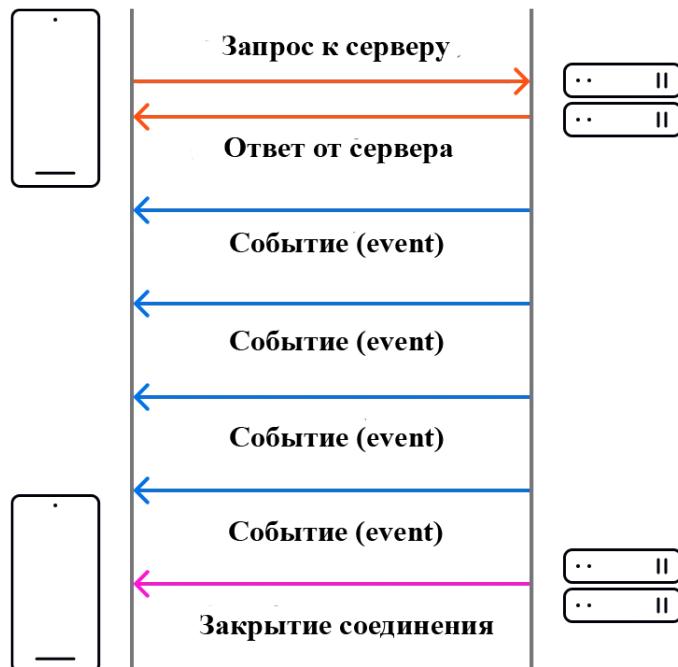


Рисунок 3.1 – Диаграмма последовательности для протокола SSE

Исходя из требований технического задания, более подходящим протоколом для использования в программной системе является SSE, так как не требуется отправка бинарных данных и двусторонняя коммуникация – события в реальном времени передаются только со стороны сервера.

3.2.3 Язык программирования JavaScript

JavaScript - это язык программирования, используемый для создания интерактивных веб-страниц и приложений [16]. Он был создан в 1995 году и с тех пор стал одним из самых популярных языков программирования в мире. JavaScript может быть использован для создания различных типов приложений, включая игры, мультимедиа-приложения и динамические веб-страницы.

В разрабатываемой программной системе на языке JavaScript написаны некоторые модули программы, отвечающие за взаимодействие со сторонними интернет-магазинами. Так как интернет-магазины могут периодически вносить изменения в работу собственной инфраструктуры, наличие подобной возможности позволяет модифицировать код программы без обновления приложения.

Среди компонентов приложения поставляется легковесный движок JavaScript, который исполняет актуальный JS-байткод, полученный от сервера.

3.3 Архитектура программной системы

На рисунке 3.2 в виде UML-диаграммы показана архитектура программной системы.

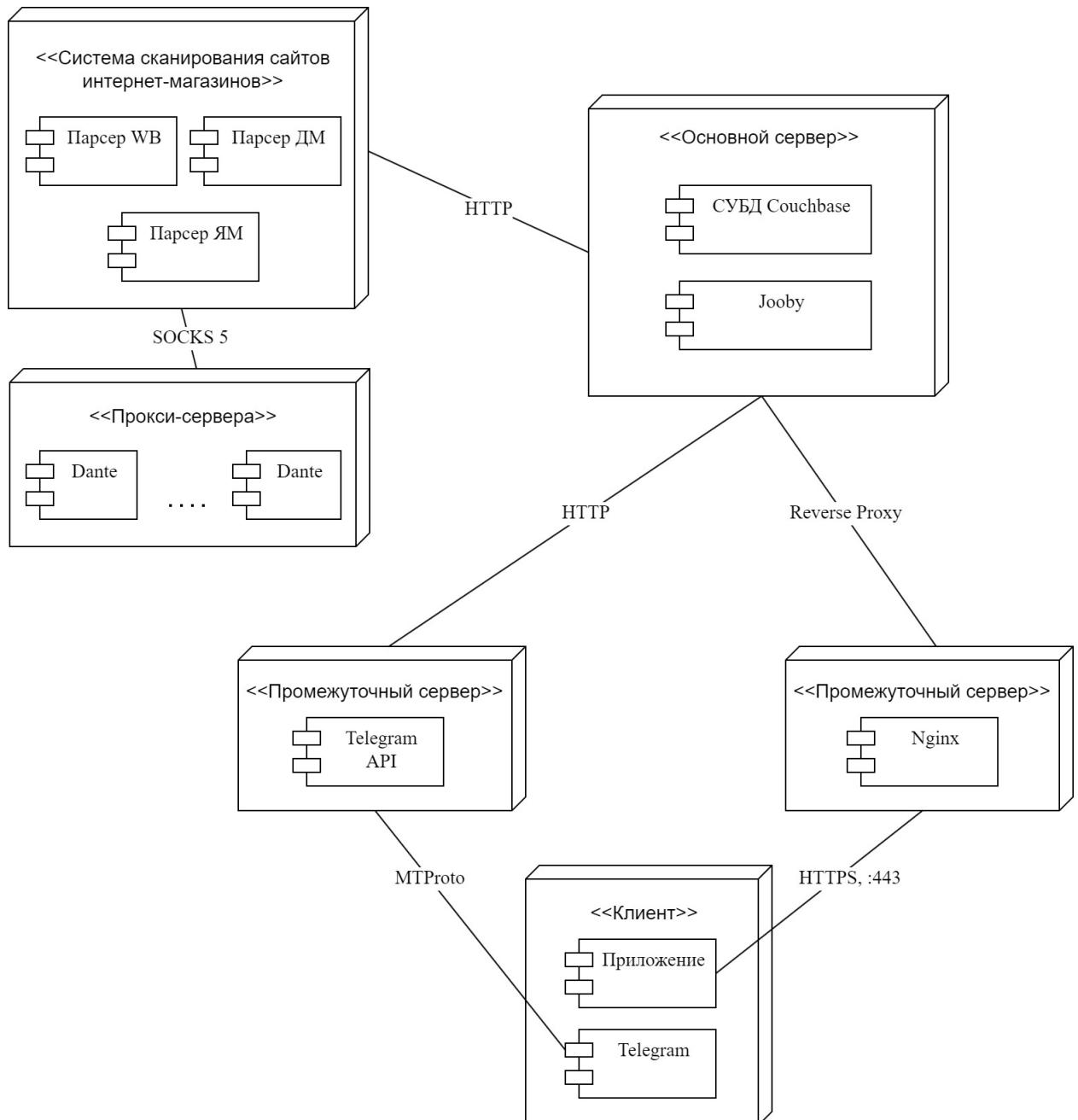


Рисунок 3.2 – Архитектура программной системы

Программно-информационная система состоит из следующих компонентов:

1. Клиентская часть – на смартфоне пользователя должно быть установлено мобильное приложение для ОС Android, а также Telegram для осуществления авторизации и просмотра списка товаров на других платформах.
2. Промежуточный сервер приложения – связующее программное обеспечение, которое помогает приложению и серверу обмениваться друг с другом запросами. На сервере установлен Nginx, использующийся для логи-

рования и контроля частоты запросов. Также с помощью плагинов к Nginx осуществляется продление SSL-сертификатов, используемых для защищенной коммуникации между клиентом и сервером по протоколу HTTPS. Nginx работает в режиме «Reverse Proxy», полученные запросы передаются на основной сервер. Использование промежуточного сервера позволяет предотвратить атаки типа DDoS (распределённый отказ в обслуживании), так как IP-адрес основного сервера неизвестен для атакующего. При возникновении DDoS-атаки можно в течение нескольких минут переключиться на использование сервиса защиты Cloudflare путем изменения dns-записей для домена.

3. Сервер Telegram-бота – компонент системы, получающий уведомления о новых событиях при взаимодействии пользователя с чат-ботом. Основные типы взаимодействия: авторизация в приложении, отправка платежной ссылки, передача чека об оплате. Сервер также осуществляет контроль доступа в закрытые группы со списком товаров: в момент вступления в группу идентификатор Telegram-аккаунта сверяется с базой данных на предмет наличия подписки. Если приватная ссылка для вступления в группу получена пользователем без оформления подписки, такой аккаунт будет немедленно заблокирован. Взаимодействие между пользовательским устройством и серверами Telegram осуществляется по защищенному протоколу MTProto.

4. Основной сервер – предназначен для обработки запросов от различных компонентов системы. Jooby – это современный, производительный и простой в использовании веб-фреймворк для реализации API-интерфейса, построенный поверх высокопроизводительного веб-сервера Undertow. С помощью брандмауэра ОС доступ к серверу разрешен только с фиксированных IP-адресов других компонентов системы, а также с пула адресов Cloudflare при переключении в режим защиты от DDoS-атак. В качестве базы данных используется СУБД Couchbase.

5. Система сканирования сайтов интернет-магазинов – группа серверов, отвечающих за парсинг каталогов интернет-магазинов. Информация о

найденных товарах передается на основной сервер с использованием HTTP API.

6. Прокси-сервера – группа промежуточных серверов, выполняющих роль посредника между системой сканирования сайтов и целевым сервером.

Размещение компонентов в данных центрах различных хостинг-провайдеров минимизирует вероятность полного отказа программной системы при возникновении технических сбоев серверной инфраструктуры.

3.4 Компоненты мобильного приложения

Все компоненты приложения перед установкой на мобильном устройстве под управлением операционной системы Android должны быть упакованы в единый установочный APK-файл (Android Package Kit). Диаграмма компонентов представлена на рисунке 3.3. Подобная архитектура предназначена для упрощения процесса установки приложения для пользователя и гарантировать безопасность установки обновлений, благодаря наличию уникальной цифровой подписи разработчика.

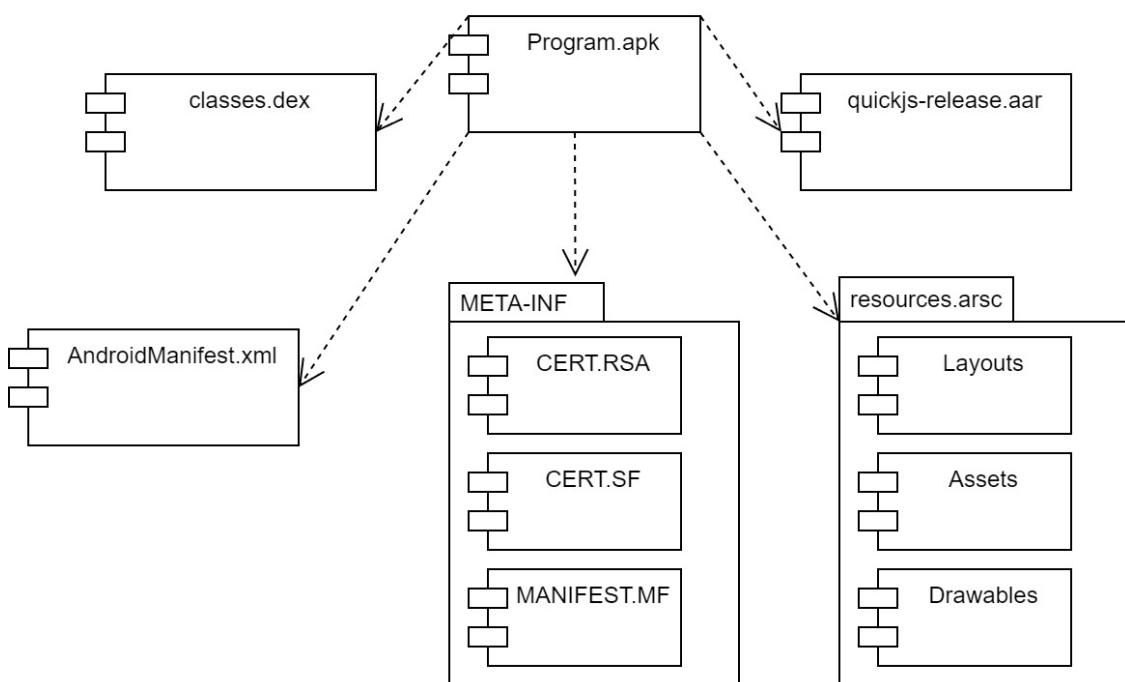


Рисунок 3.3 – Компоненты мобильного приложения

Установочный файл содержит следующие компоненты:

- classes.dex – java-классы, скомпилированные в двоичный формат файла dex, с которым работает виртуальная машина Dalvik
- quickjs-release.aar – нативная библиотека с легковесным встраиваемым движком Javascript. Используется для динамического изменения компонентов программы со стороны сервера благодаря применению модульной архитектуры.
- AndroidManifest.xml – файл манифеста приложения, содержащий основную информацию о программе: описание экранов и сервисов, необходимые разрешения, минимальную поддерживаемую версию операционной системы и т.д.
- resources.arsc – файл скомпилированных ресурсов приложения (макетов, тем, ресурсов локализации, графических изображений и т.д.) и правил их сопоставления с программными идентификаторами.
- Пакет META-INF отвечает за подпись apk-файла на основе алгоритмов хеширования и асимметричного шифрования:
 - MANIFEST.MF – файл содержит различную информацию, используемую для проверки целостности apk-файла: версию пакета, номер сборки, список файлов в apk-файле, для каждого из которых (за исключением трех файлов) указан хеш (дайджест) полученный по алгоритму SHA-256 + Base64.
 - CERT.SF – содержит тип подписи файла, хеш для MANIFEST.MF, а также хеши от групп из трех строк из MANIFEST.MF.
 - CERT.RSA – бинарный файл, содержащий публичный ключ сертификата разработчика и зашифрованный приватным ключом хеш файла CERT.SF

Таким образом, принцип валидации apk-файла заключается в следующем: из файла CERT.RSA извлекается публичный ключ, с помощью которого расшифровывается и проверяется хеш файла CERT.SF. Если приложение с данным именем пакета уже установлено на устройстве, то необходимо совпадение сертификатов для продолжения процесса установки. С дайджестами из файла CERT.SF сравниваются данные из файла MANIFEST.MF, если

целостность содержимого подтверждена, хеши всех файлов внутри apk сверяются со значениями из MANIFEST.MF. В случае полного соответствия на всех этапах проверки операционная система устанавливает файл, в противном случае установка прекращается.

3.5 Архитектура мобильного приложения

Точной входа в программу является класс App, спроектированный с использованием шаблона Singleton. В этом классе осуществляется контроль состояния приложения (фоновый/активный режим) и инициализация основных компонентов программы:

- SSEListener – компонент, отвечающий за установку и поддержание постоянного соединения с сервером приложения.
- JSModule – компонент, отвечающий за исполнение JS-байткода, полученного в файлах конфигурации со стороны сервера для модификации алгоритмов программы без обновления приложения.
- AppDatabase – точка входа для ORM-библиотеки Room, отвечающей за взаимодействие с базой данных.
- MpRepository – компонент, хранящий информацию о представленных в программе интернет-магазинах и их конфигурации.
- WbConfigRepository – компонент, хранящий конфигурацию для WB.

Главный экран приложения представлен классом NavigationActivity. В рамках экрана создаются вкладки «Лента товаров», «Лист ожидания» и «Профиль», представленные классами ProductFragment, WaitFragment и ProfileFragment соответственно.

Для осуществления проверки товаров в фоновом режиме используется класс WaitService, зарегистрированный в манифесте приложения в соответствии с требованиями ОС Android.

На рисунке 3.4 представлена UML-диаграмма классов программной системы, отражающих её предметную область.

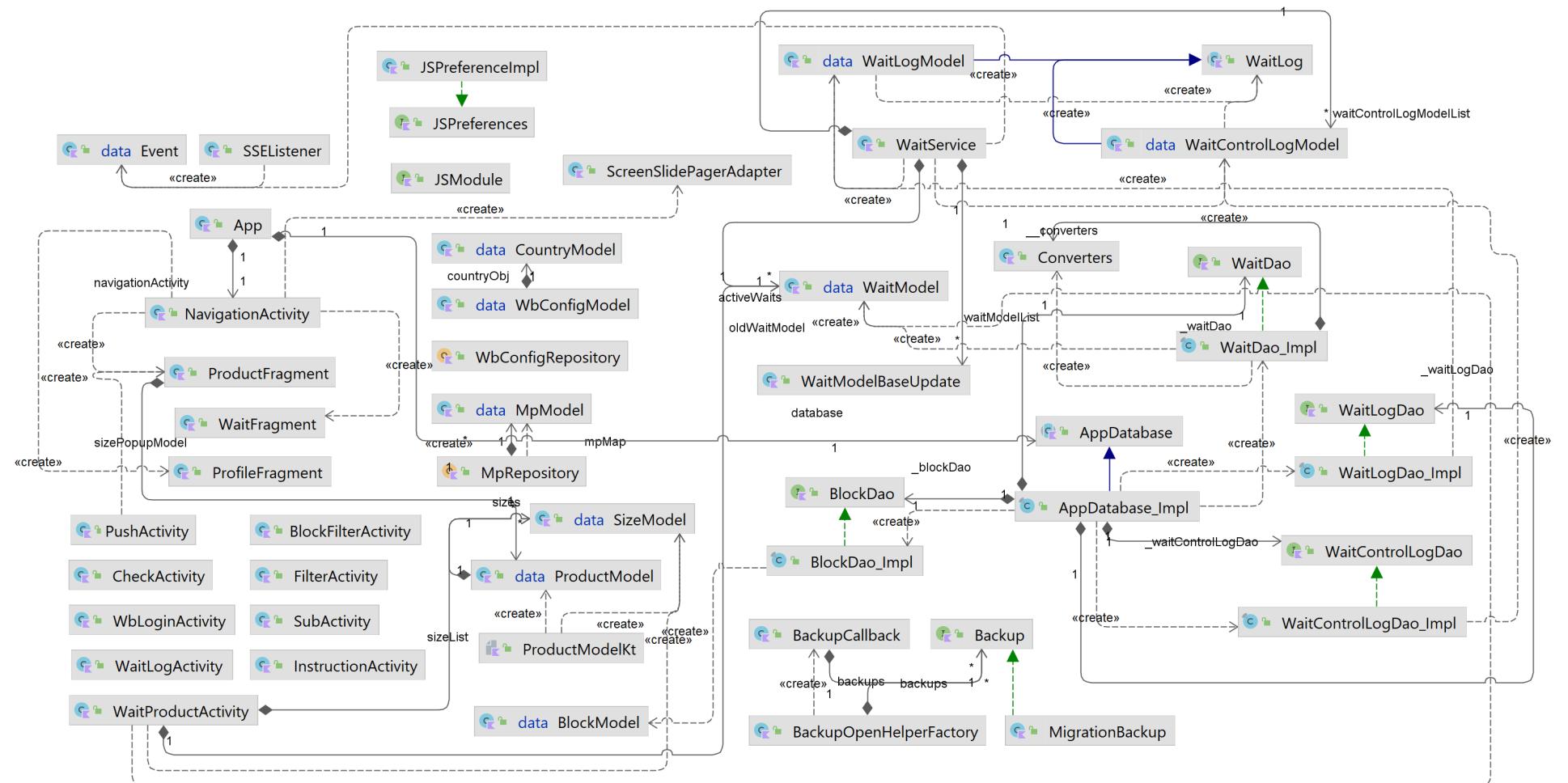


Рисунок 3.4 – Диаграмма программных классов

3.6 Проект данных программной системы

Исходя из требований технического задания, программно-информационная система должна взаимодействовать с двумя базами данных.

На стороне сервера требуется использовать СУБД Couchbase [17]. Couchbase – это система управления базами данных класса NoSQL, которая предоставляет средства для создания документоориентированных баз данных, хранения и обработки JSON-документов.

Мобильное приложение должно использовать SQLite – легковесную реляционную базу данных, которая хранит данные в локальном файле и не требует отдельного сервера [18].

SQL и NoSQL представляют собой два разных подхода к хранению и обработке данных. SQL-базы данных являются реляционными базами данных, которые хранят данные в структурированных таблицах и используют язык SQL для запросов и манипуляций с данными. NoSQL-базы данных не требуют определения схемы таблиц, могут хранить данные в различных форматах: документы, графы или пары «ключ-значение». Такой подход делает их более гибкими и масштабируемыми.

Использование официальной библиотеки Room (слой абстракции над SQLite) является рекомендованным способом организации хранения данных в ОС Android. Ядро SQLite встроено в операционную систему, что позволяет уменьшить размер итогового apk-файла.

Выбор Couchbase обусловлен необходимостью поддерживать синхронизацию внутренней структуры данных с параметрами товаров на сайтах интернет-магазинов. Хранение информации в формате JSON-документов позволяет модифицировать структуру данных без проведения миграции БД. Кроме того, являясь NoSQL-базой данных, СУБД Couchbase имеет возможность масштабирования с использованием распределенных кластеров аппаратного обеспечения.

3.6.1 Описание сущностей серверной части

В таблице 3.2 приведен набор полей JSON-документа и их описание для сущности «Товар».

Таблица 3.2 – Описание полей JSON-документа сущности «Товар»

Ключ	Тип	Описание
1	2	3
img	string	URL фотографии
addTs	number	Время добавления
rating	number	Пользовательская оценка товара
bn	string	Имя бренда
sc	number	Код условий продажи
wh	boolean	Наличие по модели FBO
fName	string	Полное наименование
sizes	array	Информация о размерах товара
price	number	Текущая стоимость товара
id	number	Артикул товара
stock	number	Текущее кол-во товара в наличии
pics	number	Кол-во фотографий товара
brId	number	Идентификатор бренда
searchArr	array	Массив нормализованных слов для поиска
sName	string	Краткое наименование товара
feedbacks	number	Количество отзывов
mpId	number	Идентификатор магазина
sId	number	Идентификатор родительской категории
defStock	number	Кол-во товара при добавлении в систему
defPrice	string	Стоимость товара при добавлении в систему
sale	number	Процент скидки
sId1	number	Идентификатор категории интернет-магазина

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
category	number	Внутренний идентификатор категории
promo	array	Доступные промокоды и акции

В таблице 3.2 приведен набор полей JSON-документа и их описание для сущности «Аккаунт пользователя».

Таблица 3.3 – Описание полей сущности «Аккаунт пользователя»

Ключ	Тип	Описание
1	2	3
dMpIds	number	Битовая маска идентификаторов отключенных ИМ
wb	object	Объект с информацией об аккаунте на сайте ИМ
pushCfg	object	Объект с параметрами пуш-уведомлений
brIds	array	Массив идентификаторов заблокированных брендов
fcm	string	Уникальный токен Firebase Cloud Messaging для отправки пуш-уведомлений
fcmTs	number	Время создания токена FCM
inv[1-5]	object	Объект с информацией о выставленном счете для оплаты подписок
subTs	number	Время окончания базовой подписки
waitTs[1-5]	number	Время окончания подписок ЛО 1-5
scoHash	string	Контрольная сумма параметров фильтрации
onlineTime	number	Время в сети, секунд
id	number	Уникальный идентификатор пользователя
pIds	string	Массив идентификаторов заблокированных товаров
buyCnt	number	Количество заказов, оформленных в приложении
devId	string	Идентификатор устройства
ip	string	IP-адрес пользователя
token	string	Токен авторизации

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3
v	number	Используемая версия приложения
name	string	Имя пользователя
hsg	boolean	Скрытие товаров по модели FBS

3.6.2 Описание сущностей клиентской части

В состав сущностей «Элемент черного списка», «Отчет о проверке», «Отслеживаемый товар» и «Событие проверки», используемых в мобильном приложении, можно включить атрибуты, представленные в таблицах 3.4 – 3.7 соответственно.

Таблица 3.4 – Спецификация таблицы «Черный список»

Поле	Тип	Обязат.	Описание
1	2	3	4
id	integer	+	Уникальный идентификатор
remoteId	integer	+	Идентификатор товара или бренда в интернет-магазине
type	integer	+	Тип элемента
name	text	+	Имя элемента
mpId	integer	+	Идентификатор магазина

Таблица 3.5 – Спецификация таблицы «Контроль проверки»

Поле	Тип	Обязат.	Описание
1	2	3	4
id	integer	+	Уникальный идентификатор
text	text	-	Информация о событии
ts	integer	+	Время события
type	integer	+	Тип события

В таблице 3.6 представлена спецификация таблицы «Отслеживаемые товары». Особенностью базы данных SQLite является отсутствие класса boolean для хранения логических значений. Вместо этого, булевы значения представлены числами: 0 (false) и 1 (true).

Таблица 3.6 – Спецификация таблицы «Отслеживаемые товары»

Поле	Тип	Обязат.	Описание
1	2	3	4
id	integer	+	Уникальный идентификатор
active	integer	+	Флаг активной проверки товара
activeTs	integer	-	Время активации проверки
onlyNotify	integer	+	Режим «только уведомление»
brandName	text	+	Наименование бренда
sName	text	+	Краткое наименование товара
optionIds	text	+	Массив идентификаторов размеров
lastCheckTs	integer	-	Время последней проверки
mpId	integer	+	Идентификатор магазина
productId	integer	+	Идентификатор товара
maxPrice	real	-	Максимальная цена для покупки
lastPrice	real	-	Цена товара в момент проверки
lastSizeArray	text	-	Размеры товара в момент проверки
badge	integer	+	Флаг наличия важного события
ignoreSellerWh	integer	+	Флаг игнорирования наличия по модели FBS
failBuyCnt	integer	+	Счетчик неуспешных попыток покупки
failBuyTs	integer	+	Время неуспешной попытки покупки
countryCode	text	+	Код страны в формате ISO 3166
sort	integer	+	Очередность сортировки

Таблица 3.7 – Спецификация таблицы «События проверки»

Поле	Тип	Обязат.	Описание
1	2	3	4
id	integer	+	Уникальный идентификатор
waitId	integer	+	Внешний ключ, идентификатор отслеживаемого товара
text	text	+	Информация о событии
ts	integer	+	Время события
type	integer	+	Тип события

3.7 Проектирование пользовательского интерфейса

На основании требований к пользовательскому интерфейсу [19], представленных в пункте 2.3.3 технического задания, был разработан графический интерфейс мобильного приложения. Для создания пользовательского интерфейса используется XML-разметка с иерархий компонентов View [20].

На рисунке 3.5 представлен макет интерфейса вкладки «Лента товаров». Макет содержит следующие элементы:

1. Поиск товаров.
2. Звуковое уведомление о новых товарах.
3. Настройки фильтрации.
4. Компонент RecyclerView для эффективной организации списков.
5. Фотография товара.
6. Время добавления товара в ленту и краткое наименование интернет-магазина.
7. Наименование товара и бренда.
8. Информация о категории, складе и иных параметрах товара.
9. Стоимость товара.
10. Кнопка быстрой покупки.
11. Кнопка перехода к началу списка.
12. Индикатор количества новых товаров.

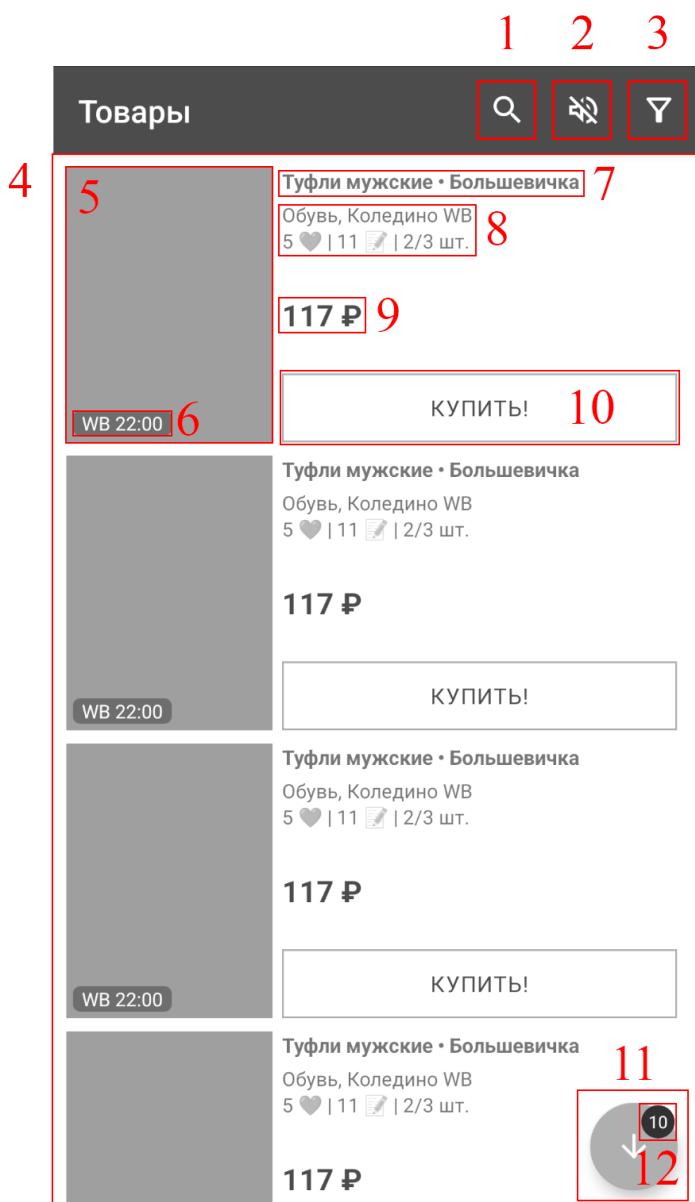


Рисунок 3.5 – Макет интерфейса вкладки «Лента товаров»

На рисунке 3.6 представлен макет интерфейса вкладки «Лист ожидания». Ниже дана характеристика элементов макета:

1. Поиск товаров.
2. Открытие инструкции.
3. Меню дополнительных опций.
4. Информация о количестве слотов и времени проверки.
5. Кнопка добавления нового товара.
6. Чекбокс скрытия неактивных товаров.
7. Фотография товара.

8. Наименование товара и бренда.
9. Информация о режиме проверки и текущих параметрах товара.
10. Критерии покупки.
11. Остановка проверки.
12. Редактирование товара.
13. Удаление товара.

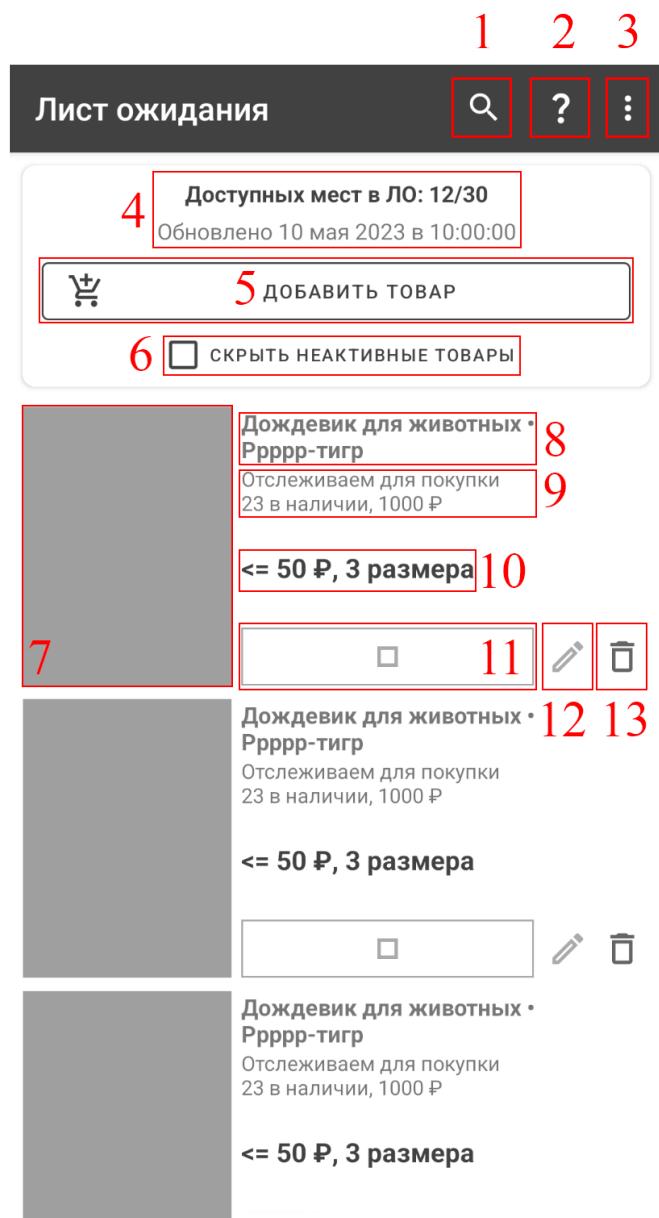


Рисунок 3.6 – Макет интерфейса вкладки «Лист ожидания»

На рисунке 3.7 представлен макет интерфейса вкладки «Профиль».

Профиль

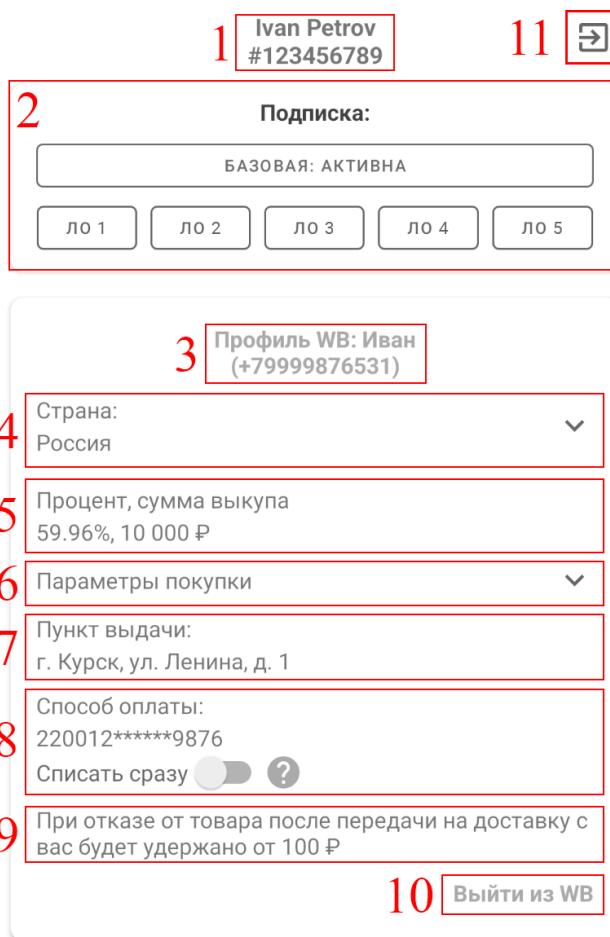


Рисунок 3.7 – Макет интерфейса вкладки «Профиль»

Макет содержит следующие элементы:

1. Информация об используемом Telegram-аккаунте.
2. Индикаторы статуса подписки.
3. Информация об используемом аккаунте интернет-магазина.
4. Страна для расчета стоимости доставки и курсов валют.
5. Статистика заказов в интернет-магазине.
6. Кнопка открытия параметров покупки.
7. Используемый пункт выдачи заказов.
8. Выбранный способ оплаты.
9. Индивидуальное предупреждение о стоимости возврата.
10. Кнопка выхода из аккаунта интернет-магазина.
11. Кнопка выхода из Telegram-аккаунта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кубкина, Ю. С. Электронная коммерция: роль, понятие, направления развития / Ю. С. Кубкина // Terra Economicus. – 2012. – Т. 10. – Электронная коммерция. – № 2-2. – С. 53-55.
2. VanHoose, D. eCommerce Economics / D. VanHoose. – Routledge, 2011. – URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781136821813> (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.
3. Льюис, Р. The New Rules of Retail: Competing in the World's Toughest Marketplace. The New Rules of Retail / Р. Льюис, М. Дарт. – St. Martin's Publishing Group, 2014. – 270 с. – ISBN 978-1-37-48089-7. – Текст : непосредственный.
4. Стоун, Б. The Everything Store. Джейф Безос и эра Amazon / Б. Стоун. – Москва : Азбука, 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-389-15490-2. – Текст : непосредственный.
5. Широкова, А. Е. Мировые тренды электронной коммерции в России: проблемы имплементации и пути решения / А. Е. Широкова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2021. – Мировые тренды электронной коммерции в России. – № 9. – С. 75-81.
6. КонсультантПлюс : Общие правила продажи товаров по договору розничной купли-продажи : сайт. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373622/ (дата обращения: 13.05.2023). – Текст : электронный.
7. Биэль, М. RESTful API Design / М. Биэль. – University Press, 2016. – 300 с. – ISBN 978-1-5147-3516-9. – Текст : непосредственный.
8. Аттуи, А. Real-Time and Multi-Agent Systems / А. Аттуи. – Springer Science & Business Media, 2000. – 496 с. – ISBN 978-1-85233-252-5. – Текст : непосредственный.
9. Буч, Г. Введение в UML от создателей языка / Г. Буч, И. Якобсон, Д. Рамбо. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 498 с. – ISBN 978-5-457-43379-3. – Текст : непосредственный.

10. Джеймс, Р. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Р. Джеймс, Б. Майлз. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 542 с. – ISBN 978-5-4461-9428-5. – Текст : непосредственный.
11. Android Developers : Optimize for Doze and App Standby : сайт. – URL: <https://developer.android.com/training/monitoring-device-state/doze-standby> (дата обращения: 24.04.2023). – Текст : электронный.
12. Хайлс, Э. The Complete Guide to IT Service Level Agreements: Aligning IT Services to Business Needs / Э. Хайлс. – Rothstein Publishing, 2016. – 294 с. – ISBN 978-1-931332-99-6. – Текст : непосредственный.
13. Гилкрист, А. The Concise Guide to SSL/TLS for DevOps / А. Гилкрист. – 2015. – 179 с. – Текст : непосредственный.
14. Мишра, А. Mobile App Reverse Engineering: Get started with discovering, analyzing, and exploring the internals of Android and iOS apps / А. Мишра. – Packt Publishing Ltd, 2022. – 166 с. – ISBN 978-1-80107-490-2. – Текст : непосредственный.
15. Жемеров, Д. Kotlin в действии / Д. Жемеров, С. Исакова. – ДМК Пресс, 2018. – 404 с. – ISBN 978-5-04-091563-7. – Текст : непосредственный.
16. Фримен, А. Практикум по программированию на JavaScript / А. Фримен. – Москва : Вильямс, 2013. – 960 с. – ISBN 978-5-8459-1799-7. – Текст : непосредственный.
17. Браун, М. Getting Started with Couchbase Server / М. Браун. – O'Reilly Media, Inc., 2012. – 91 с. – ISBN 978-1-4493-3106-1. – Текст : непосредственный.
18. Файлер, Д. Introducing SQLite for Mobile Developers / Д. Файлер. – Apress, 2015. – 156 с. – ISBN 978-1-4842-1766-5. – Текст : непосредственный.
19. Мандел, Т. Разработка пользовательского интерфейса / Т. Мандел. – ДМК Пресс, 2019. – 420 с. – ISBN 978-5-04-195060-6. – Текст : непосредственный.
20. Торнсби, Д. Android UI Design / Д. Торнсби. – Packt Publishing, 2016. – 355 с. – ISBN 978-1-78588-742-0. – Текст : непосредственный.