

Санкт-Петербургский государственный университет

Математическое обеспечение и администрирование информационных сетей

Гирин Алексей Романович

Разработка мобильного приложения для  
пользователей малого водного транспорта  
Санкт-Петербурга

Отчёт по преддипломной практике

Научный руководитель:  
к.ф.-м.н., доцент кафедры информатики Григорьев Д.А.

Научный консультант:  
к.ф.-м.н, доцент кафедры информационных систем в экономике Гадасина Л.В.

Санкт-Петербург  
2023

SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY

Software and Administration of Information Systems  
Analytical Informational Systems Department

Girin Alexey

# Development of a mobile application for the needs of recreational boats users in St. Petersburg

Report on undergraduate practice

Scientific supervisor:  
PhD, associate professor Grigoriev D.A.

Scientific consultant:  
PhD, associate professor Gadasina L.V.

Saint-Petersburg  
2023

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1. Цель и задачи работы</b>	<b>6</b>
<b>2. Обзор предметной области и аналитическая работа</b>	<b>7</b>
2.1. Сегментирование пользователей . . . . .	7
2.2. Информационные потребности пользователей . . . . .	7
2.2.1. Пассажиры малого водного транспорта . . . . .	7
2.2.2. Туристы и участники водных сплавов . . . . .	9
2.2.3. Управляющие малым водным транспортом . . . . .	10
<b>3. Описание данных о водной инфраструктуре города</b>	<b>13</b>
<b>4. Реализация приложения</b>	<b>16</b>
4.1. Клиентская часть приложения . . . . .	16
4.2. Серверная часть приложения . . . . .	20
<b>Заключение</b>	<b>23</b>
<b>Список литературы</b>	<b>24</b>

# Введение

Интерес к использованию водного транспорта для перевозки пассажиров наблюдается в регионах по всему миру. Так, в Гонконге к услугам операторов водного общественного транспорта ежегодно обращается более 29 млн. пассажиров при численности населения города в 7.2 млн. человек, в Стамбуле с населением в 14 млн. человек этот показатель составляет около 40 млн. пассажиров в год, в Венеции объёмы водного пассажиропотока за год достигают 55 млн. при численности населения всего в 264 тыс. человек [1].

К городам с высоким потенциалом развития малого водного транспорта относится Санкт-Петербург. В силу географического расположения и по историческим причинам город обладает обширной гидрографической сетью, вместе с туристической привлекательностью города и его окрестностей это определяет спрос населения на малый водный транспорт. По данным Государственной инспекции по маломерным судам, к лету 2020 года количество зарегистрированных маломерных судов в городе составило 46 тыс., а по данным Комитета по транспорту, в период навигации 2022 года по водным туристическим маршрутам Санкт-Петербурга было перевезено более 3,5 млн. пассажиров, в городе регулярно проходят организованные сплавы по рекам и каналам на гребных маломерных судах (байдарки, каяки и прочие). Совершенствование системы малого водного транспорта благоприятно влияет на имидж Санкт-Петербурга, способствует росту популярности бренда «Морская столица» и привлекает в город новых туристов [2].

Интерес городов и регионов к внедрению и развитию малого водного транспорта определяется его рекреационной и туристической привлекательностью, экологичностью в сравнении с другими видами транспорта [3]; а также возможностью построения альтернативных водных маршрутов к уже существующим наземным, что позволяет снизить нагрузку на систему общественного транспорта [4].

Для повышения безопасности и комфорта использования малого водного транспорта необходимо обеспечить его пользователей информацией об объектах и территориях акватории, данными о текущей и прогнозируемой погоде, текстами актуальных локальных нормативных актов, регулирующих движение судов, и прочими сведениями, а также предоставить инструмент коммуникации, позволяющий пассажирам и управляющим судами оперативно делиться новостями и организовывать тематические мероприятия. В настоящий момент времени в открытом доступе не существует единой информационной системы, обеспечивающей эти возможности для пользователей малого водного транспорта в рамках одного города, по этой причине для поиска необходимо использовать разрозненные информационные ресурсы, сведения из которых редко отличается полнотой и достоверностью, что делает процесс поиска трудоемким и малоэффективным, а движение на малом водном транспорте рискованным [1, 5, 6].

# 1. Цель и задачи работы

Целью данной работы является создание мобильного приложения для пользователей малого водного транспорта Санкт-Петербурга, предоставляющего информацию о водной инфраструктуре города и позволяющего осуществлять коммуникацию между пользователями.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- выполнить сегментирование пользователей малого водного транспорта;
- выявить информационные потребности пользователей малого водного транспорта;
- описать данные о водной инфраструктуре Санкт-Петербурга;
- реализовать мобильное приложение.

## **2. Обзор предметной области и аналитическая работа**

### **2.1. Сегментирование пользователей**

Для определения категорий пользователей малого водного транспорта Санкт-Петербурга и их информационных потребностей был выполнен анализ предметной области с использованием методики сегментации Марка Шеррингтона. Были выделены следующие группы пользователей:

- управляющие малым водным транспортом: являются владельцами или арендаторами судов;
- пассажиры малого водного транспорта: являются пользователями судов, но не участвуют в управлении;
- участники культурной рекреации: местные жители и гости города, интересующиеся достопримечательностями и культурной программой;
- участники водных сплавов: занимаются сплавами с использованием гребных судов (байдарки, каяки).

### **2.2. Информационные потребности пользователей**

Вне зависимости от категории пользователи внутреннего водного транспорта города заинтересованы в получении сведений о погодных условиях, контактах экстренных и вспомогательных служб, а также текстов актуальных локальных нормативных актов по теме водного транспорта (Рис. 1)

#### **2.2.1. Пассажиры малого водного транспорта**

Во многих городах имеется система водного общественного транспорта, используемая жителями и туристами для перемещения. Марш-

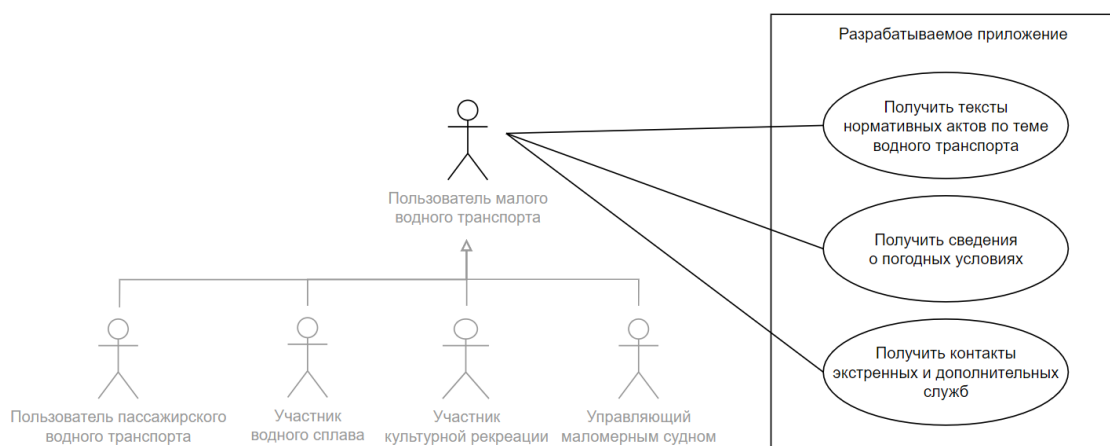


Рис. 1: Диаграмма прецедентов, функционально описывающая разрабатываемое приложение

руты таких систем можно разделить на три типа: построенные вдоль водной преграды параллельно береговой линии, пересекающие водные преграды, соединяющие центральную часть города с пригородами [1].

Маршруты первого типа могут использоваться в качестве альтернативы наземному общественному транспорту, а также для обзора туристических достопримечательностей города. Такой маршрут имеется в системе водного общественного транспорта Гётеборга [1]. Информационные потребности пользователей таких маршрутов описываются в следующем подразделе.

Маршруты второго типа используются для переправ через водные преграды, характеризуются высокой частотой движения судов, низкой продолжительностью поездки и низкой комфортабельностью. Примером служат маршруты в системе водного транспорта Амстердама [1]. Пользователей маршрутов второго типа интересует расположение причалов для переправ, время их работы и частота движения судов.

Маршруты третьего типа являются самыми продолжительными, по ним низкая частота движения судов и, как правило, высокий уровень комфортабельности [1]. Примером выступают сезонные маршруты, свя-



зывающие центр Санкт-Петербурга с окраинами города (Петергоф, Кронштадт). По причине того, что такие маршруты могут работать только в определенное время года и в определенные часы дня, пользователям необходимо получать информацию о расписании движения. Помимо этого, их интересует объем сервиса на судне (наличие уборных комнат, возможность приобретения еды, наличие интернета и мест для людей с ограниченными возможностями), стоимость поездки, расположение причалов, а также текущая заполненность судна (Рис. 2).

### **2.2.2. Туристы и участники водных сплавов**

Одними из главных направлений использования местного пассажирского внутреннего водного транспорта являются туризм и водная рекреация. В этой категории условно можно выделить [7]:

- Внутригородской и пригородный круизный речной туризм с кратковременными экскурсионными и прогулочными маршрутами. В Санкт-Петербурге на него приходится основной пассажиропоток внутреннего водного транспорта, движение по маршрутам происходит на речных теплоходах и маломерных судах [8].
- Водный туризм с использованием гребных маломерных судов. Включает групповые водные сплавы на байдарках, каяках и прочих типах судов.

Санкт-Петербург является примером города, в котором наблюдается высокий интерес к прогулочным водным маршрутам. Это можно объяснить культурным и природным богатством исторической части города и его окрестностей. Большое число достопримечательностей и памятников архитектуры примыкают к водным преградам, что делает удобным их обзор во время движения на судне [9].

Для повышения качества водных прогулок необходимо обеспечить информационное сопровождение маршрутов, а именно предоставить

пользователям-участникам культурной рекреации подробные сведения о прибрежных объектах [10]. Отчасти такое сопровождение может дать гид экскурсионной группы, однако на текущий момент имеется тенденция к повышению гибкости туристических поездок – отказ от экскурсионных групп в пользу индивидуальных путешествий с самостоятельным изучением достопримечательностей [11]. В связи с этим участники культурной рекреации заинтересованы в поиске как экскурсионных, так и индивидуальных прогулочных маршрутов, получении сведений о прибрежных достопримечательностях, а также проводимых мероприятиях водного культурного досуга (Рис. 2).

Участникам водных сплавов с использованием гребных судов (байдарки, каяки) требуется доступ к регулярно обновляющимся локальным нормативным актам, регулирующим водное движение. Помимо этого, пользователи таких судов испытывают трудности с организацией и поиском совместных сплавов и открытых мест их проведения (Рис. 2).

### **2.2.3. Управляющие малым водным транспортом**

Другой значимой категорией пользователей пассажирского внутреннего водного транспорта являются управляющие индивидуальными маломерными судами [5].

В работе [12] выполняется описание потребностей управляющих малым водным транспортом Санкт-Петербурга, концептуальное и логическое проектирование, обзор и сравнение СУБД для работы с пространственными данными, определяются этапы создания базы данных и приводится экономическое обоснование системы. В работе [13] также описываются информационные потребности управляющих малым водным транспортом города, выполняется анализ вспомогательных инструментов для картографического отображения данных о погоде, глубине территорий в акватории и сведений о речном трафике.

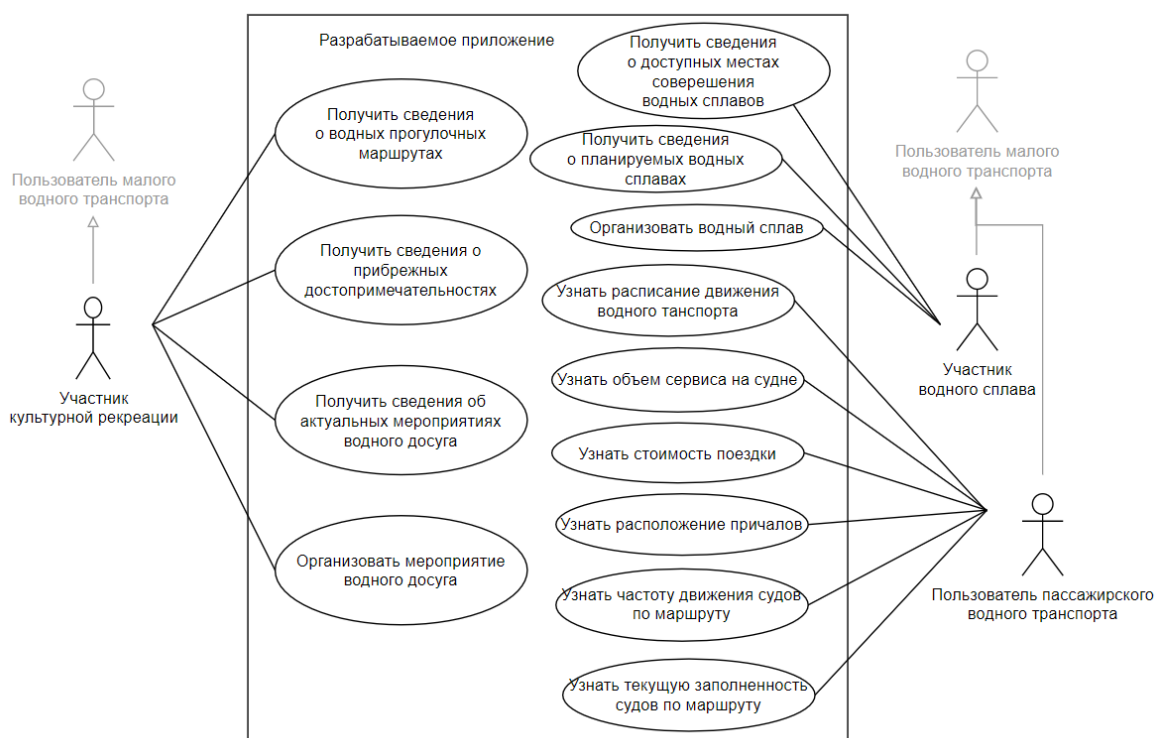


Рис. 2: Диаграмма прецедентов, функционально описывающая разрабатываемое приложение

Работы [12, 13] создавались независимо друг от друга, часть сведений в этих работах дублируется, а подходы к описанию системы несколько различаются, однако в каждой из них проектирование информационной системы для управляющих малым водным транспортом было выполнено полно и детально. Требования к системе были собраны на основе интервью с владельцами маломерных судов в Санкт-Петербурге, одним из которых является управляющий компанией по прокату катеров. Было принято решение консолидировать результаты по определению пользовательских требований и описанию данных из этих работ и использовать их при проектировании системы в рамках текущей работы (Рис. 3).

Дополнительно к результатам этой работы была определена потребность управляющих малыми водными судами в публикации и поиске актуальных транспортных событий. К таким событиям можно отнести поломку судна, транспортный затор, плохую видимость на участке

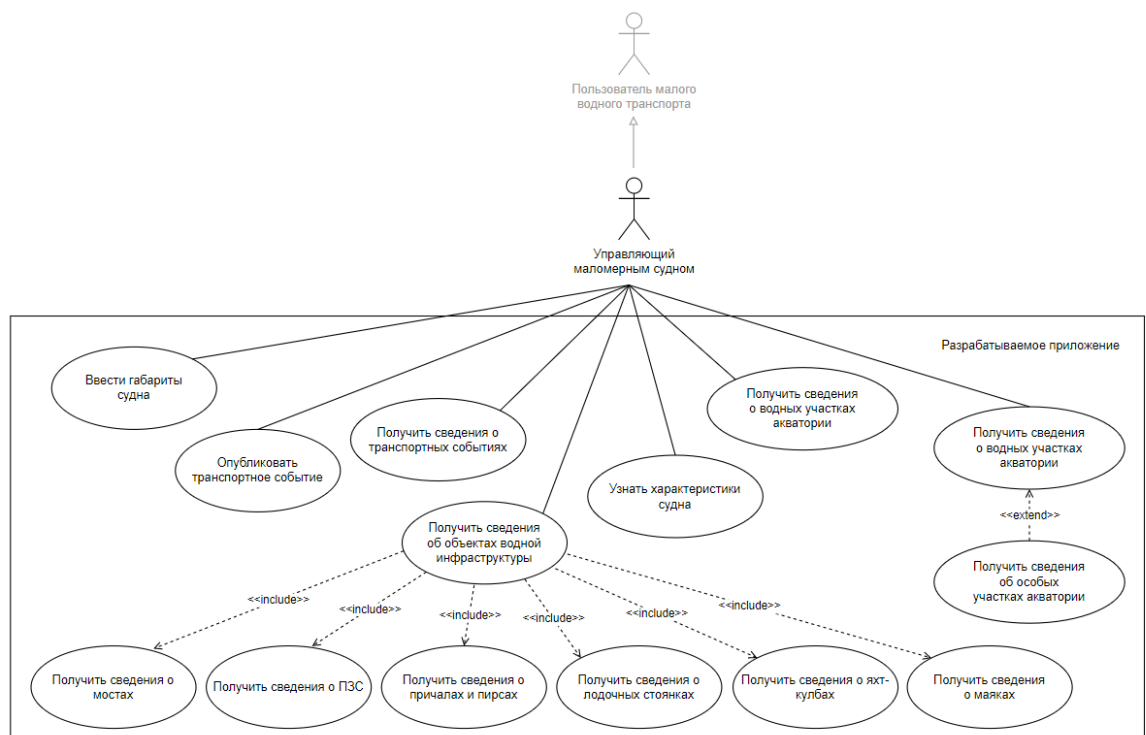


Рис. 3: Диаграмма прецедентов, функционально описывающая разрабатываемое приложение

акватории и другие [14].

### 3. Описание данных о водной инфраструктуре города

Исходя из определенных информационных потребностей пользователей, приложение должно агрегировать и визуально представлять следующие данные:

- Данные об объектах и территориях акватории города. К ним относятся объекты водной инфраструктуры; примыкающие к водным преградам достопримечательности; водные участки. Такие данные обновляются редко.
- Нормативные акты, справочная информация, контакты экстренных и вспомогательных служб. Документация, регламентирующая пользование внутренним водным транспортом города и определяющая особые участки акватории с ограничением движения судов. Нормативные акты регулярно дополняются и обновляются. Как правило, тексты актов публикуются на сайтах учреждений без приведения дополнительных пояснений.
- Данные об актуальных событиях и мероприятиях, а также новостная сводка по теме водного транспорта. Данные обновляются регулярно.
- Данные о водных маршрутах и доступных местах проведения водных сплавов: туристические водные маршруты, проходящие через достопримечательности города; прогулочные маршруты, используемые в рекреационных целях; маршруты сплавов на гребных маломерных судах (байдарки, каяки) и спортивном водном инвентаре (сапы). Данные могут дополняться и обновляться.
- Погодные условия. Меняются в режиме реального времени и требуют постоянного обновления.
- Справочная информация о расписании движения судов по маршрутам водного общественного транспорта, а также сведения, от-

носящиеся к услугам, оказываемым на судне во время движения.

Для приложения, разрабатываемого на примере водной инфраструктуры Санкт-Петербурга, данные об объектах водной инфраструктуры и территориях акватории получены от авторов работы [5]. Нормативные акты и справочная информация извлекается из официальных сайтов соответствующих учреждений. Погодная и новостная сводка предоставляется сервисами-агрегаторами посредством интерфейса API. Источниками прочих данных являются открытые картографические сервисы и веб-ресурсы.

На Рис. 4 приводится модель данных об объектах водной инфраструктуры и территориях акватории города. Каждая водная преграда соответствует отдельному водному объекту (каналу, реке, протоку). Водная территория определяется для представления особых зон, например, с запретом или ограничениями на посещение, она может находиться как в пределах одной водной преграды, так и пересекать сразу несколько преград. Координаты для водной преграды и водной территории определяются замкнутым списком пар "широта и долгота" (то есть местоположение каждой водной преграды или водной территории задается на картографической подложке одним полигоном), для всех остальных объектов координаты определяются единственной такой парой (то есть местоположение этих объектов задается одной меткой).

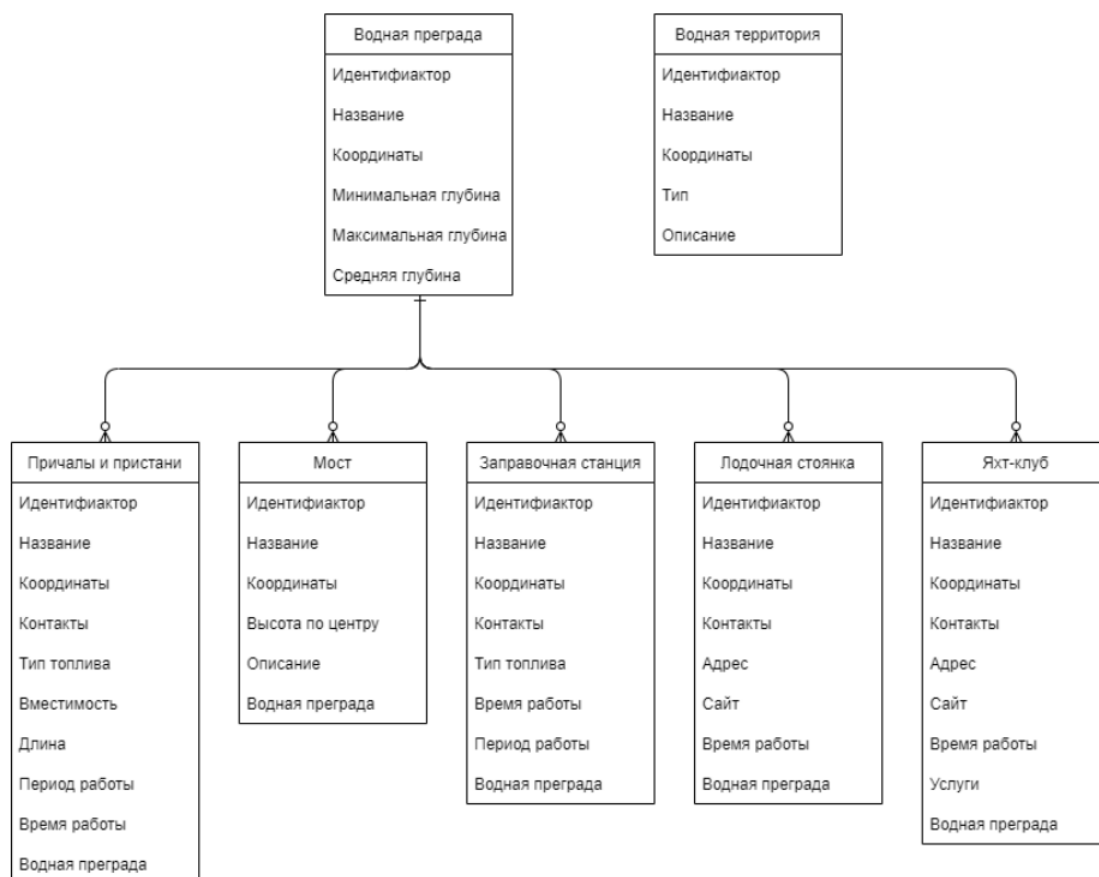


Рис. 4: Модель данных об объектах водной инфраструктуры и территориях акватории города

## 4. Реализация приложения

### 4.1. Клиентская часть приложения

Из-за специфики предметной области требуется обеспечить доступ к данным о водной инфраструктуре с помощью портативного устройства (пользователи могут обращаться к ним во время движения на судне). Мобильное приложение в этом случае является наиболее подходящим средством взаимодействия с системой. В настоящий момент в России наиболее популярной мобильной ОС является Android, поэтому клиентская часть системы была реализована в виде Android приложения. Для написания кода Android приложения использовался язык Kotlin и среда разработки Android Studio.

Особенностью взаимодействия с разрабатываемым приложением является необходимость частого обращения пользователя к интерактивной карте, на которой отображаются объекты водной инфраструктуры, что является наиболее удобным для пользователя способом их представления. Таким образом, при разработке приложения необходимо использовать библиотеки, позволяющие работать с картографическими данными. К таким Android библиотекам можно отнести: Osmdroid2 (бесплатное использование, возможность передавать приложению локально хранящиеся тайлы, скудная документация), Google Maps SDK3 (бесплатное использование, широкая поддержка, подробная документация), MapsForge4 (бесплатное использование, легковесность, простота и скорость работы, скудная документация). Для разрабатываемого приложения библиотекой для работы с картографическими данными была выбрана Google Maps SDK.

Разработка мобильного приложения выполнялась с учетом следующих факторов. Для удобства использования приложение должно поддерживать фильтрацию предоставляемых пользователю данных с учетом его информационных интересов. Помимо вышеуказанных данных,



приложение должно обеспечить возможность определения и визуального представления доступных для движения участков акватории на судне с заданными габаритами с учетом нормативных и естественных ограничений (учет глубины участков, высоты мостов). Кроме этого, пользователи приложения должны иметь возможность публикации и поиска событий по темам водного транспорта, а также возможность организации тематических мероприятий.

Разрабатываемое Android приложение структурно делится на следующие части (Рис. 5):

- Раздел справочной информации. Через него пользователь имеет возможность узнать:
  - погоду в настоящий момент времени и прогнозируемую на ближайшие сутки с почасовым разбиением. Дополнительно в раздел встроено фрейм с картой, на которую в графическом виде выводится информация о ветре, температуре, облачности и волнах;
  - характеристики пользовательского судна по введенным габаритам: ходкость, остойчивость, запас плавучести, прочность и жесткость корпуса, маневренность; контакты экстренных и вспомогательных служб;
  - список ведомств, имеющих отношение к внутреннему водному транспорту города, описание их функций и ссылки на веб-ресурсы с архивными документами по каждому ведомству;
  - список основных нормативных актов по теме водного транспорта с описаниями и ссылками на тексты документов.
- Раздел локаций. В нем представлен список объектов акватории города (объекты водной инфраструктуры, места для водных сплавов, достопримечательности) с возможностью получения подроб-

ной информации по каждому из них.

- Раздел маршрутов. В данном разделе приводится информация об экскурсионных и прогулочных маршрутах, а также маршрутах водных сплавов. Для каждого маршрута определены описание, координаты и связанные с маршрутом локации (например, достопримечательности). Поддерживается функция следования пользователя по маршруту, в этом случае по местоположению пользователя определяется ближайшая к нему привязанная к маршруту локация, информация о ней выводится на экран.
- Раздел событий. Через данный раздел пользователи приложения могут публиковать новости, анонсы предстоящих мероприятий и водных сплавов. При создании события есть возможность указать описание, контакты для обратной связи, место и время проведения события. К событиям можно привязывать маршруты или отдельные локации. После публикации события становятся доступными в общей ленте событий.
- Раздел карты. Для визуального представления агрегированных данных о пространственных объектах используется интерактивная карта. С помощью меток на карте указывается расположение локаций и мест проведения пользовательских событий, для представления маршрутов используются полилинии, а участки акватории отображаются с помощью полигонов. Движение на некоторых участках акватории может быть ограничено, в этом случае соответствующие полигоны на карте выделяются особым цветом. Управляющие маломерными судами после указания габаритов своих судов имеют возможность увидеть на карте доступные для движения на этих судах участки акватории (для этого в приложении учитываются глубина участков и высота мостов в ак-

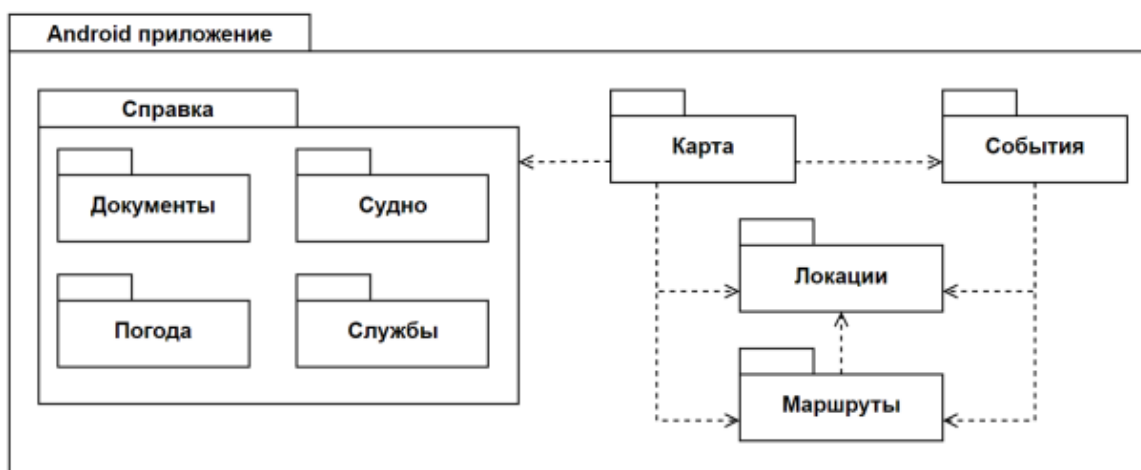


Рис. 5: Диаграмма пакетов, описывающая общую структуру клиентской части приложения

ватории). Для избежания визуального беспорядка на карте при отображении большого числа объектов на маленьких зумах используется кластеризация. Интерактивность достигается возможностью перехода к описанию отображаемых на карте объектов посредством клика на их метки.

В приложении используется система тегов, которые группируются по типам (отдельные теги для событий, локаций и маршрутов), категориям (например, для тегов типа «событие» используются следующие категории: водный сплав, транспортное событие, мероприятие, объявление) и блокам (группы тегов одной категории; например, внутри категории «водный сплав» есть блоки тегов: «тип судна», «уровень сложности», «возраст участников» и другие). Теги привязываются к отображаемым в приложении объектам, это упрощает визуальное восприятие описаний объектов, облегчает их поиск и позволяет настроить фильтрацию отображения. На Рис. 6 приводится демонстрация интерфейса приложения.

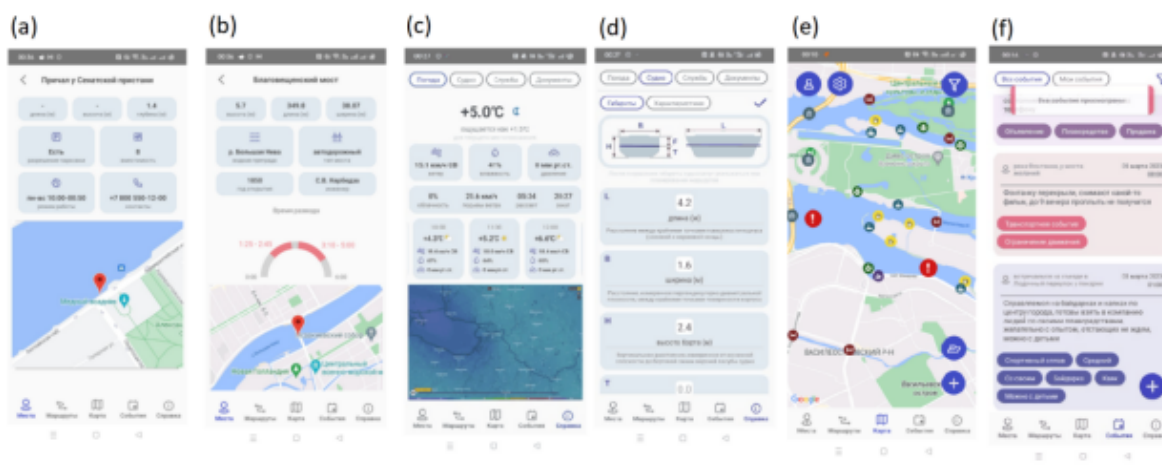


Рис. 6: Демонстрация части экранов Android приложения с данным для акватории Санкт-Петербурга, (a,b) экран с подобными сведениями о объектах инфраструктуры, (c) экран погоды, (d) экран ввода габаритов судна, (e) экран карты с метками объектов акватории города и метками пользовательских событий, (f) экран с лентой пользовательских событий.

## 4.2. Серверная часть приложения

Хранение и доступ к данным, необходимых пользователям разработанного Android приложения, осуществляется с помощью СУБД Microsoft SQL Server и созданного с помощью фреймворка ASP.NET Core веб-сервиса.

Данные о водных маршрутах, объектах и территориях акватории города хранятся в базе данных в серверной части, однако в связи с тем, что они наименее подвержены изменениям и относятся к условно-постоянным, выполняется их кэширование в Android приложении (Рис. 7). При первом запуске Android приложение запрашивает эти данные у веб-сервиса и сохраняет на устройстве, повторные запросы на обновление данных со стороны клиентской части происходят только в случае их изменения на стороне сервера.

Данные событий и водных маршрутов обновляются регулярно, поэтому хранение осуществляется только в серверной части без кэширования на стороне клиента. Аналогично обеспечивается хранение инфор-

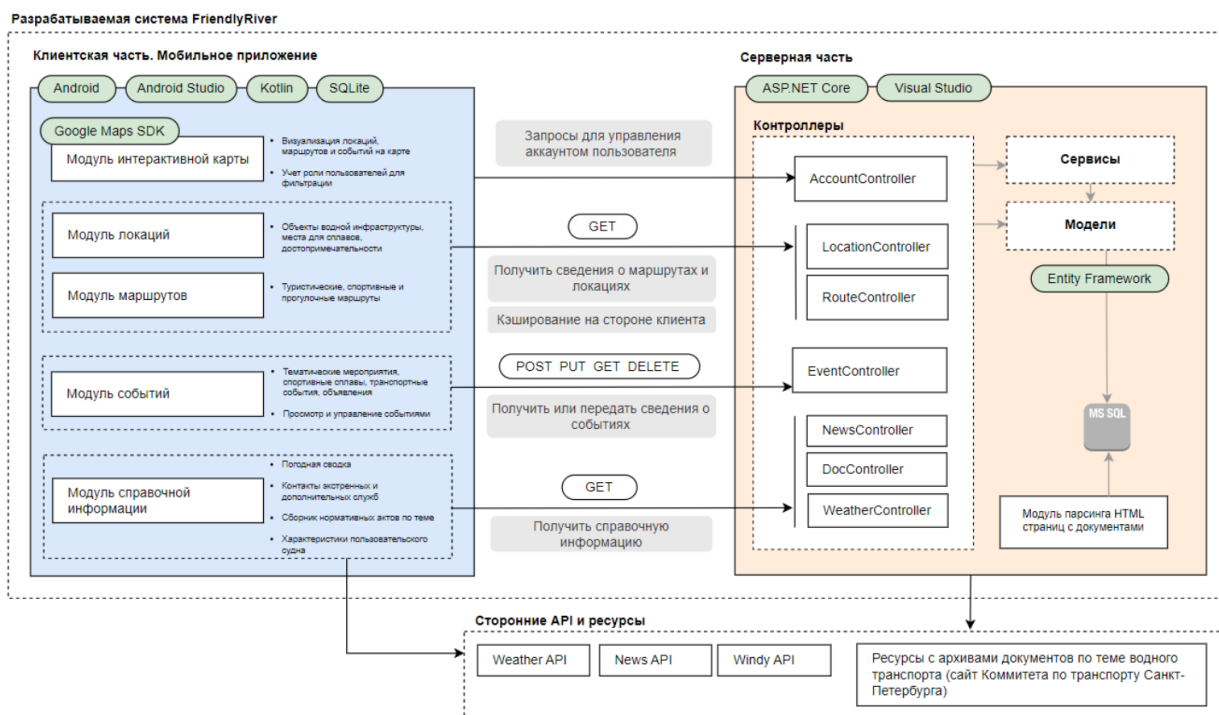


Рис. 7: Общая схема разрабатываемого приложения

мации о нормативных актах, в этом случае для конкретного документа в базу данных добавляется запись с типом документа, описанием и ссылкой на расположение текста в сети, сам текст документа не сохраняется из-за большого объема. Первоначально нормативные акты публикуются на официальных сайтах соответствующих ведомств, для получения сведений о том, какие документы добавлены, был реализован модуль, считывающий HTML страницы этих сайтов и выполняющий их разбор.

Данные о погодных условиях подвержены наибольшему изменению, более того, они зависят от конкретного местоположения, по которому запрашивается погода. В связи с этим такие данные не сохраняются ни в серверной части, ни в клиентской. При необходимости отобразить пользователю сведения о погоде Android приложение выполняет соответствующий запрос к веб-сервису, который в свою очередь перенаправляет его к стороннему API-сервису погоды за результатом, после чего возвращает его Android приложению. Аналогичным образом про-

исходит получение новостной сводки.

Еще одной функцией веб-сервиса является обеспечение возможности ведения учетных записей пользователей. Для этого используется система ASP.NET Core Identity и стандарт JWT. Публикации в Android приложении могут осуществлять только аутентифицированные пользователи.

## Заключение

В результате проведённой работы было реализовано мобильное приложение для пользователей малого водного транспорта Санкт-Петербурга, предоставляющее информацию о водной инфраструктуре города и позволяющее осуществлять коммуникацию между пользователями.

В частности, были решены поставленные задачи:

- выполнено сегментирование пользователей малого водного транспорта;
- выявлены информационные потребности пользователей малого водного транспорта;
- описаны данные о водной инфраструктуре Санкт-Петербурга;
- реализовано мобильное приложение.

Использование сервиса позволит повысить информированность пассажиров и управляющих судов о водной инфраструктуре города или региона, тем самым благоприятно повлияет на безопасность и комфорт их пользования внутренним водным транспортом. Описанная технология сервиса и структура необходимых пользователям данных применимы для любого города, располагающего системой внутреннего водного транспорта.

## Список литературы

- [1] Cheemakurthy H. Urban waterborne public transport systems: An overview of existing operations in world cities. — 2017.
- [2] Smirnov A. Zenkin M. The role of water transport in the formation of the brand of the coastal regions: the example of St. Petersburg. In International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019: Volume 1 (pp. 399-408). Springer International Publishing. — 2021.
- [3] Mihic S. Mihajlovic M. Skiljaica I. European policy for the promotion of inland waterway transport: A case study of the Danube River. African Journal of Business Management, 6(7), 2498. — 2012.
- [4] Plotnikova E. Vienažindienė M. Slavinskas S. Development of Inland Waterway Transport as a Key to Ensure Sustainability: A Case Study of Lithuania. Sustainability, 14(17), 10532. — 2022.
- [5] Гадасина Л. В. Ведерникова А. Ю. Иванова М. В. Разработка веб-сервиса для владельцев малого речного транспорта Санкт-Петербурга. Прикладная информатика Учредители: Московский финансово-промышленный университет” Синергия”, 17(1), 97-108. — 2022.
- [6] de Barros B. R. C. de Carvalho E. B. Junior A. C. P. B. 8. Inland waterway transport and the 2030 agenda: Taxonomy of sustainability issues. Cleaner Engineering and Technology, 100462. — 2022.
- [7] Таратун Е. А. Проблемы и перспективы развития городской инфраструктуры водного транспорта Санкт-Петербурга. Аэрокосмическое приборостроение и эксплуатационные технологии (pp. 150-152). — 2022.
- [8] Подхалюзина В. А. Транспорт Санкт-Петербурга в современных условиях. Грузовик, (3), 27-32. — 2018.



- [9] Омарова Н. Каргина О. Анализ потенциальных потребителей и предпосылки развития рынка водных транспортных услуг в Санкт-Петербурге. Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, (1), 70-73. — 2009.
- [10] Dileep M. R. Pagliara F. *Recreational Transportation and Tourism. Transportation Systems for Tourism* (pp. 221-245). Cham: Springer International Publishing. — 2023.
- [11] Wei X. *Tourism Management System Based on GIS. Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1881, No. 3, p. 032005). IOP Publishing. — 2021.
- [12] М.В. Иванова. Проектирование информационного обеспечения веб-сервиса для владельцев речного транспорта: выпускная квалификационная работа, Санкт-Петербургский государственный университет. — 2021.
- [13] А.Ю. Ведерникова. Веб-сервис для владельцев речного транспорта г. Санкт-Петербурга: разработка концепции: выпускная квалификационная работа, Санкт-Петербургский государственный университет. — 2021.
- [14] Макеев И. В. Дмитриева А. А. Речной пассажирский транспорт Санкт-Петербурга: что мешает развитию?. *Общество. Среда. Развитие (Terra Humana)*, (1 (42)), 115-121. — 2017.