

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОЛЬЗОВАНИЯ МАРШРУТИЗИРОВАННЫМ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Терешенко Андрей Алексеевич

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова»

andrey.tereshenko2017@mail.ru

GEOINFORMATION SYSTEM FOR THE USE OF ROUTED PUBLIC TRANSPORT IN THE ARKHANGELSK REGION: MAIN STAGES OF DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF EFFICIENCY

A. Tereshenko

Summary. The article substantiates the relevance, purpose of the work and its practical significance. The main stages of designing a geographic information system for the use of routed public transport in the Arkhangelsk region are described, the choice of tools necessary for developing the system is substantiated. Comparison of similar services is carried out, their main shortcomings are allocated and ways of their decision are described. The main roles in the system are highlighted, the interface is designed. All information about routes that users will receive is displayed in detail. In conclusion, a comparison of time costs is made and the prospects of the project are described.

Keywords: QGIS, geographic information system, public transport, route, OpenStreetMap.

Аннотация. В статье обоснованы актуальность, цель работы и её практическая значимость. Описаны основные этапы проектирования геоинформационной системы пользования маршрутизированным общественным транспортом Архангельской области, обоснован выбор инструментов, необходимых для разработки системы. Проведено сравнение аналогичных сервисов, выделены их основные недостатки и описаны пути их решения. Выделены основные роли в системе, спроектирован интерфейс. Подробно отображена вся информация о маршрутах, которую будут получать пользователи. В заключении проведено сравнение временных затрат и описаны перспективы проекта.

Ключевые слова: QGIS, геоинформационная система, общественный транспорт, маршрут, OpenStreetMap.

Геоинформационная система (ГИС) — это система, которая создает, управляет, анализирует и отображает все типы географических данных. ГИС использует данные, привязанные к уникальному местоположению, что обеспечивает основу для картирования и анализа. В исследованиях видов информационных систем существует такая проблема — поиск информации об определенной территории пользователями посредством использования геоинформационной системы. Отсюда следует, что геоинформационная система может быть удобным инструментом не только для анализа и обработки информации, но еще и для ее хранения и удобного представления.

В силу роста востребованности общественного транспорта, а также отсутствия в Архангельской области единого сервиса, который учитывал бы различные виды общественного транспорта и предоставлял бы о них полную и актуальную информацию, появилась необходимость в создании информационной системы, которая позволит в автоматическом режиме получать актуальные данные о маршрутах общественного транспорта. Изначально рассматривался транспорт, функционирующий в пределах Архангельской области, но не рассматривается городской, поскольку существует достаточное количество сервисов и ресурсов, позволяющих получать актуальную информацию о нём.

Таблица 1. Итоговый обзор недостатков и пути их решения

Недостатки	Решение
Отсутствие карты у ряда сервисов	Необходимо использовать стандартную подложку OSM, а также создать собственную карту для того, чтобы у пользователя была возможность выбрать наиболее удобный вариант
Отсутствие наиболее востребованных видов маршрутов, как правило присутствует один тип	Необходимо добавить несколько видов маршрутов. В работе будут рассмотрены маршруты автомобильного и водного транспорта
Отсутствие картографического представления маршрутов	На созданной карте необходимо графически отобразить маршруты и их промежуточные точки
Отсутствие актуальных маршрутов, наличие неактивных	Использование официальной и актуальной информации о маршрутах, если маршрут функционирует в определённое время года, то это указывается
Отсутствие дополнительной информации о маршрутах: стоимость, время в пути, длина в пути и так далее	Информация берётся из официальных источников, на момент создания системы является самой актуальной
Информация неактуальна и практически никогда не обновляется	Своевременно загружать обновления в систему
Отсутствие удобного для пользователя интерфейса	Создание современного и удобного интерфейса, который соответствует всем современным требованиям

Целью работы является уменьшение затрат временных ресурсов на поиск информации о маршрутах общественного транспорта Архангельской области за счет разработки геоинформационной системы пользования маршрутизированным общественным транспортом Архангельской области.

Благодаря разработанной системе повысится доступность информации о транспортной инфраструктуре Архангельской области в части маршрутизированного общественного транспорта. Если разработать данную геоинформационную систему, позволяющую получать информацию о передвижении на общественном транспорте по Архангельской области, то получится снизить затраты временных ресурсов на поиск информации о маршрутах общественного транспорта.

Анализируя источники информации, которые предоставляют данные о маршрутах общественного транспорта Архангельской области, были сделаны выводы о том, что ряд официальных источников не содержит полную информацию о маршрутах, источники не информативны, предоставляют неактуальные данные, либо направлены на один вид транспорта, как правило городской, который в работе не рассматривается.

Так как в работе представляется географическая информация, наиболее подходящими технологиями для настоящего исследования является технология геоинформационных систем. В графическом способе ГИС содержит электронную карту — картографическое изображение, визуализированное на мониторе, на основе цифровых карт или баз данных ГИС. В геоинформационной системе также хранится пространственная

и атрибутивная информация. В геоинформационных системах идет четкая привязка объекта к координатам. Использование таких систем является довольно перспективным направлением проектировании освоения территории.

В ходе анализа аналогичных сервисов, таких как: 2ГИС, Яндекс. Путешествия, tutu.ru, app29.ru, arhbus.ru, bus.arhcity.ru, были выделены основные их недостатки и как итог были предложены пути их решения. Для удобства они отражены в таблице 1.

Рассмотрев исходные данные, были выделены следующие роли в системе: пользователь и администратор.

Для того чтобы начать работу с будущей системой, регистрация пользователя не нужна, этой системой может пользоваться любой желающий.

Зайдя в веб-приложение, пользователь может увидеть геоинформационную систему, разработанную в рамках исследования. Основные варианты использования для пользователя: управление картой, а также использование функций системы.

Управление картой включает в себя: увеличение масштаба карты, уменьшение масштаба карты, отключение ненужных слоёв, включение нужных слоёв.

Использование функций системы включает в себя: определение местоположения, просмотр дополнительной информации об объектах, выбор готового маршрута общественного транспорта, просмотр дополнительной

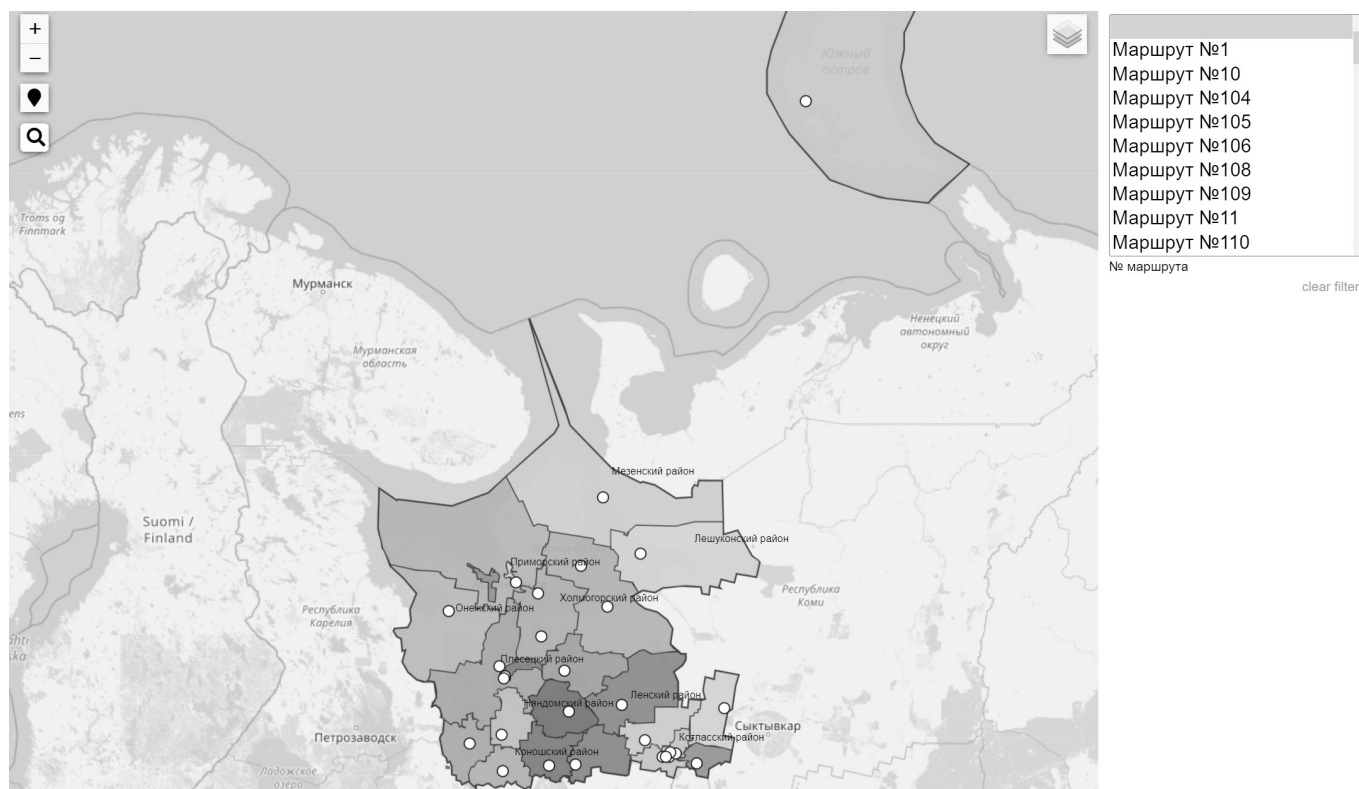


Рис. 1. Проект главной страницы геоинформационной системы

ной информации о маршруте, построение маршрута от конечной точки до заданной самостоятельно, добавление промежуточных точек в маршрут.

Администратору доступны все варианты, описанные выше, а также управление системой: возможность вносить изменения в данные, отображаемые в системе, а именно в объекты, отмеченные на карте, возможность обновить систему, добавление новых маршрутов, редактирование маршрутов, удаление старых маршрутов, создание новых объектов, добавление описания к новым объектам.

Перед началом разработки кода веб-приложения необходимо продумать интерфейс системы и взаимосвязи предполагаемых на ней объектов и инфоблоков. Соответственно, для удобства использования было принято решение сделать внешний вид информационной системы таким образом, чтобы пользователи смогли выбрать и посмотреть готовый маршрут с актуальной информацией, выбрать ближайшую для себя остановку, построить до неё маршрут, имели возможность работы с несколькими картами, а также могли отключать ненужные им слои, могли определить своё местоположение. Дизайн — проект главной страницы геоинформационной системы представлен на рисунке 1.

Для разработки картографической части проекта использовался QGIS. На сегодняшний день — это зрелый программный продукт, сравнимый с коммерческими аналогами и поддерживаемый международным сообществом разработчиков и пользователей. В нём можно просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат.

Первоначально была заполнена информация об остановках и причалах. Они содержат в себе информацию о проходящем через них транспорте, а также название. При заполнении информации возникла проблема, что не все остановки подгружались из баз данных *osm*, поэтому пришлось добавлять их самостоятельно и заполнять о них информацию вручную, большая часть остановок без названий, информацию также приходилось заполнять вручную.

Далее был добавлен рендеринг для некоторых объектов, то есть они появляются только при достижении определённого масштаба. Для того чтобы экспортировать карту для размещения её в интернете использовался модуль QGIS2Web, после был проработан интерфейс и создано веб-приложение главная страница которого показана на рисунке 2.

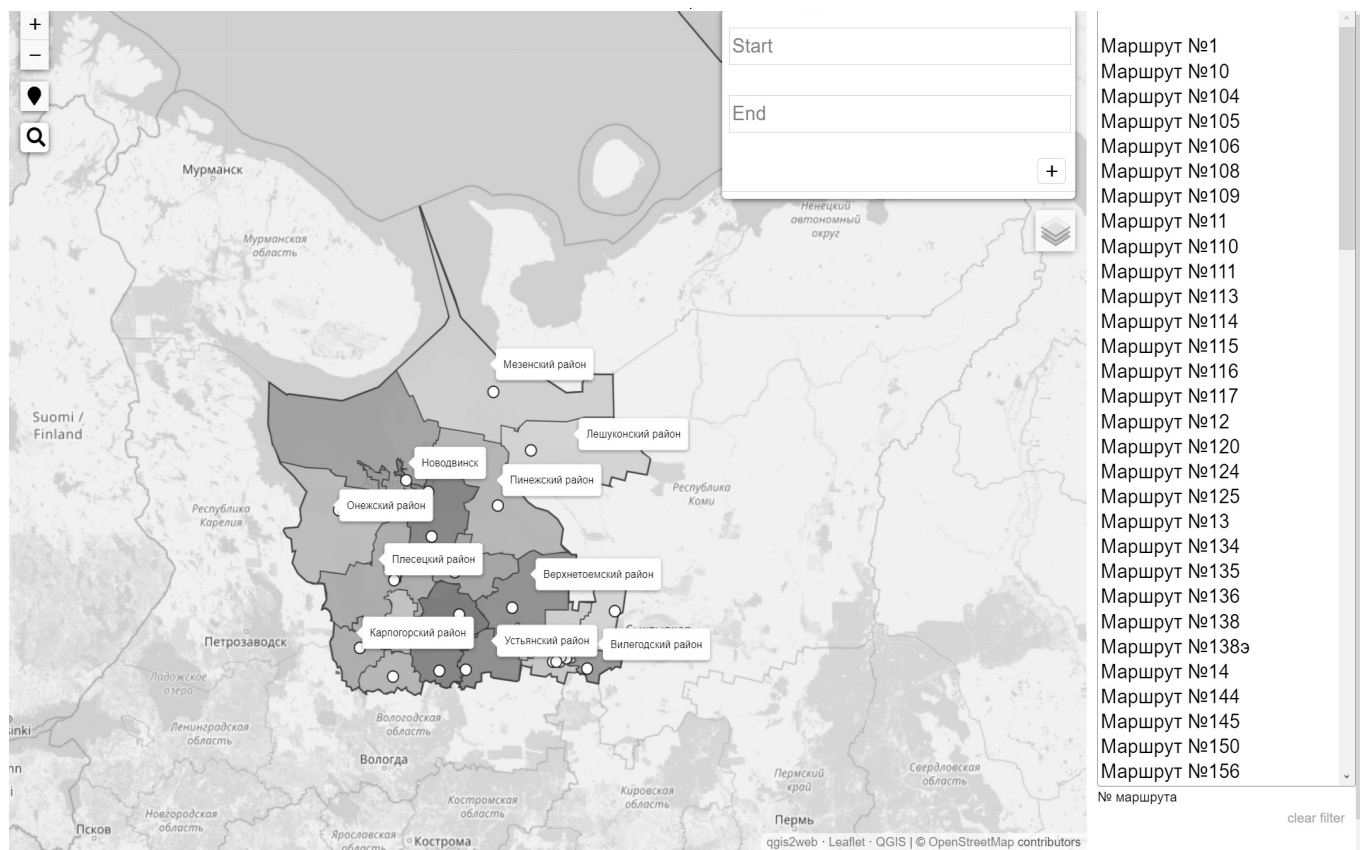


Рис. 2. Главная страница веб-приложения

Для корректного отображения в веб-приложении информации о маршрутах были подготовлены данные, такие как:

- ◆ маршрут. Здесь прописывается название маршрута, его номер, а также начальная и конечная точка;
- ◆ тип транспорта. У автомобильного это всегда автобус. У водного есть несколько видов транспорта. Для водного дополнительно указан тип судна, на котором проходит передвижение.
- ◆ цена. Отображается примерная стоимость проезда в промежутке от самой низкой (начальной точки) до самой дорогой (конечной точки). Цены часто меняются, поэтому проще держать диапазон, чтобы у будущего пассажира было понимание стоимости, в дальнейшем планируется добавление цены до каждой конкретной точки;
- ◆ время. Отображается время отправления от начальной точки, а также время отправления назад;
- ◆ время в пути. Время в пути от начальной точки до конечной;
- ◆ длина маршрута в километрах;
- ◆ сезонность. Важный пункт, поскольку некоторые маршруты не ходят круглогодично, это касается даже автомобильных маршрутов;

- ◆ периодичность. Некоторые автобусы ходят один раз в неделю или несколько раз в неделю. Тоже не мало важный пункт;
- ◆ контакты. Здесь представлены телефонные номера справочных служб, для уточнения информации, а также ссылки на сайт министерства транспорта Архангельской области.

Воспользовавшись окном выбора маршрутов у пользователя во всплывающем окне, появляется вся необходимая информация о маршруте, что показано на рисунке 3.

Для того, чтобы система была работоспособна у большего охвата пользователей, проведено мультиплатформенное тестирование. Такое тестирование включает в себя проверку работоспособности системы на разных платформах, так как, устройства пользователей работают на разных платформах, необходимо решить важную задачу совместимости система на таких платформах, как: Windows, iOS, Android.

Тестирование показало, что система выполняет все необходимые функции на вышеперечисленных платформах.

Таблица 2. Сравнение временных затрат на поиск информации

Название опции	Разработанное приложение
Наличие карты	Стандартная подложка OSM и разработанная в рамках исследования карта
Наличие нескольких видов общественного транспорта	Предоставление информации об автомобильном и водном транспорте
Визуальное отображение маршрута	Присутствует
Наличие неактивных маршрутов	Неактивные маршруты отсутствуют. Информация отслеживается, при появлении неактивного маршрута, он будет удалён
Наличие дополнительной информации о маршрутах	Присутствует. Есть основные параметры: цена, время, промежуточные точки и другая информация
Актуальная информация	Все данные берутся из официальных источников
Простой и понятный интерфейс	Приложение выполнено в минималистичном стиле для того, чтобы им было удобно пользоваться человеку любого возраста. Никакой лишней информации и рекламы

Таблица 3. Временные затраты на поиск информации

Функция	Затраченное время	Затраченное время в разработанной системе
Поиск нужного маршрута	от 4 до 10 минут	30 секунд
Поиск промежуточных остановок	от 2 до 5 минут	1 минута
Поиск дополнительной информации	от 5 минут до 10 минут, но не круглосуточно	30 секунд
Общий результат	от 11 до 25 минут	2 минуты

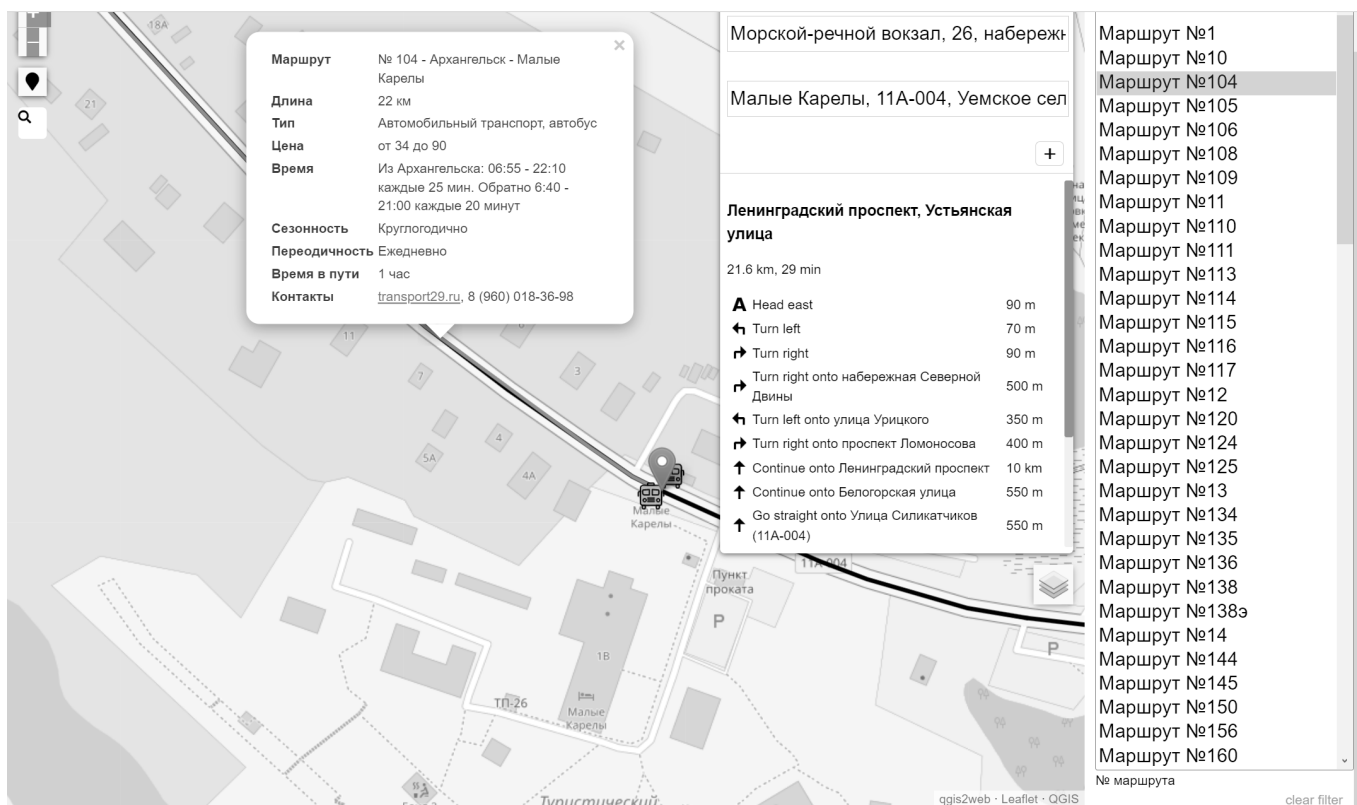


Рис. 3. Дополнительная информация о маршруте

Кроссбраузерное тестирование, проведенное с помощью ресурса «crossbrowsertesting» и показало, что система успешно работает с помощью таких браузеров, как: Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Edge, Opera.

Тестирование было проведено вышеперечисленных актуальных версиях обозревателей и показало успешные результаты отработки всех модулей геоинформационной системы, разрабатываемой в рамках исследования.

Для сравнение временных затрат были рассмотрены основные опции системы, то есть в таблице 2 показано, были ли решены основные недостатки, которые были выделены на этапе анализа.

Из данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод о том, что разработанная в рамках исследования геоинформационная система объединяет большую часть необходимых функций, благодаря которым можно получить полную и актуальную информацию о маршрутах общественного транспорта. Очевидно, что, воспользовавшись разработанной системой, пользователь быстрее получит необходимую информацию, нежели бы он собирал её по частям на различных сайтах самостоятельно.

Так как представлены все необходимые данные, нет необходимости обращаться к оператору. Особенностью является то, что пользователь получает круглосуточный доступ к данным, представленным в системе. Обычно дозвониться до оператора проблематично, также он работает по определённому времени, как правило до шести вечера, что неудобно.

Далее был проведён подсчёт временных затрат на поиск информации о маршрутах. Тестирование проводилось двумя людьми: автором работы, поскольку он владеет информацией и может максимально быстро

найти нужную, а также обычным пользователем. Результаты представлены в таблице 3.

Из данных, представленных в таблице 3 можно сделать вывод о том, что благодаря разработанной системе, время на поиск нужной информации сокращается примерно в 10 раз. Таким образом цель работы была достигнута, а также подтвердилась практическая значимость проекта.

Разработанная геоинформационная система имеет возможность функционировать и развиваться как самостоятельный сервис, а также найти отклик среди органов государственного и муниципального управления, поскольку поможет усовершенствовать существующие сервисы.

В дальнейшем планируется развитие проекта и выделены следующие направления:

- ◆ добавление информации о маршрутах железнодорожного и воздушных транспортов, которые функционируют в пределах Архангельской области. Подобное решение позволит собрать воедино все виды транспорта, что сделает разработанную систему безальтернативным сервисом для получения информации о маршрутах в регионе;
- ◆ добавление функции автоматического предложения маршрута общественного транспорта. Как отмечалось ранее, используя сервис, можно самостоятельно планировать маршрут, при этом сервис автоматически не выдаст номер маршрута, на котором есть возможность добраться до конечной точки. Решение разрабатывается, в ближайшее время планируется добавление;
- ◆ работа с дизайном веб-приложения. Планируется совершенствование дизайна веб-приложения, приведение его к максимально оптимальному виду;
- ◆ разработка мобильных решений на основе разработанного веб-приложения. Сюда можно отнести портирование на платформы Android и iOS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Описание интерфейса QGIS: сайт. — URL: https://docs.nextgis.ru/docs_ngqgis/source/ui.html, свободный (дата обращения: 03.07.2022). Текст: электронный
2. Кроссбраузерное тестирование онлайн. [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / CrossbrowserTesting — Электрон. дан.— Режим доступа: <https://crossbrowsertesting.com/>, свободный (дата обращения: 03.07.2022). — Загл. с экрана.
3. Открытые карты OSM. [Электронный ресурс]: — URL: <https://www.openstreetmap.org/>, свободный (дата обращения: 03.07.2022). Текст: электронный