

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ

**К.П. Костарев**

kostarevkp@student.bmstu.ru

SPIN-код: 6125-2290

**Б.И. Бычков**

bychkovboris@bmstu.ru

SPIN-код: 6970-0210

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

---

### Аннотация

*Рассмотрены задачи, решаемые в современных мобильных приложениях с помощью карт. Выполнен сравнительный анализ картографических сервисов для использования в мобильных приложениях на территории России по следующим критериям: функциональное наполнение, полнота карт и программной документации, тип лицензии. Анализ охватывает сервисы Google Maps, Mapbox Maps, Apple Maps, Яндекс.Карты. Особое внимание уделено сравнению полноты карт на территории России, которое проведено для различных типов объектов на разных территориях. Анализ показал, что среди рассмотренных сервисов Google Maps имеет наиболее широкий набор функций, самыми полными на территории России являются Яндекс.Карты, а наиболее проработанную документацию предоставляют Google Maps и Mapbox Maps. По результатам анализа сформулированы рекомендации по применению каждого сервиса в различных категориях мобильных приложений: навигаторах, путеводителях, редакторах карт и других.*

### Ключевые слова

*SDK, API, программный интерфейс, фреймворк, мобильное приложение, картографический сервис, географическая карта, полнота карты*

Поступила в редакцию 14.05.2021

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

---

**Введение.** С каждым годом мобильные приложения все больше вытесняют веб-приложения благодаря активному развитию и распространению мобильных устройств. В ряде случаев мобильные приложения даже превосходят по функциональности свои веб-аналоги. Одним из наиболее востребованных компонентов современных мобильных приложений является карта. Она актуальна не только в качестве основного функционала навигаторов, но и как вспомогательный инструмент для иллюстрации контактов, схем проезда и т. д. Существует огромное количество картографических сервисов, которые предоставляют разработчикам программный интерфейс (API) для интеграции карт в собственные приложения. Поставщиками таких сервисов выступают как крупные компании — Google, Ян-

декс, Apple, так и разработчики-добровольцы, формирующие открытые программные проекты.

Целью данной работы является сравнительный анализ программного интерфейса картографических веб-сервисов с точки зрения его использования в разработке мобильных приложений для отечественного рынка. Для этого целесообразно сравнить функции сервисов, позволяющие решать в приложениях конкретные задачи, а также качество различных составляющих сервиса: полноту карт и программной документации. При проектировании собственных приложений важно понимать и лицензионную политику поставщика API. Сравнительный анализ позволит сформировать предпочтения в выборе сервиса при разработке мобильных приложений различного назначения. На тему сравнения картографических сервисов существует ряд публикаций [1–4], однако в них не очень подробно рассмотрены вопросы полноты карт и программной документации, а также применимости сервисов для различных категорий приложений.

**Критерии сравнения картографических сервисов.** Особенности использования географической карты в современных мобильных приложениях во многом зависят от сферы их применения и решаемых задач. Для приложения-навигатора необходимы такие функции, как расчет времени прибытия в назначенную точку, построение маршрута для передвижения различными способами, демонстрация нескольких вариантов маршрутов с последующим выбором оптимального по времени или расстоянию, информирование о загруженности дорог, отслеживание общественного транспорта, показ ближайших заправок, дорожных камер. Туристам необходимы такие функции, как поиск объектов по адресу или координатам, показ ближайших достопримечательностей. В области фитнес-приложений можно выделить такие функции, как сохранение и демонстрация пройденного пользователем маршрута, создание промежуточных точек маршрута. Некоторые решаемые с помощью карт задачи актуальны для различных классов приложений. Например, построение маршрутов, определение текущего местоположения актуально и для навигационных, и для туристических приложений.

Для проведения сравнительного анализа картографических сервисов сформирована система критериев, представленная в табл. 1. Критерии подобраны исходя из решаемых в мобильных приложениях задач и разбиты на группы, отражающие различные аспекты исследуемых сервисов:

- функциональное наполнение (состоит в наличии или отсутствии конкретных функций);
- параметры качества сервиса (в виде субъективной оценки по выбранной шкале);
- условия предоставления услуг (выражаются одним или несколькими значениями из множества возможных).

## Критерии сравнения картографических сервисов

Наименование критерия	Возможные значения критерия
<i>Функциональное наполнение</i>	
Голосовой помощник	Да/нет
Демонстрация нескольких вариантов маршрутов с последующим выбором оптимального по времени или расстоянию	Да/нет
Добавление объектов в закладки	Да/нет
Доступные типы маршрутов	Автомобильный / пешеходный / велосипедный / общественный транспорт
Интерактивные панорамы	Да/нет
Настраиваемые стили карты	Да/нет
Отслеживание общественного транспорта	Да/нет
Поиск по адресу	Да/нет
Поиск по координатам	Да/нет
Показ ближайших заправок	Да/нет
Показ достопримечательностей	Да/нет
Показ дорожных камер	Да/нет
Показ загруженности дорог	Да/нет
Расчет времени прибытия в назначенную точку	Да/нет
Трехмерные модели объектов	Да/нет
Режимы отображения	Карта / спутник / ландшафт
Рисование произвольных объектов	Да/нет
Ручное вращение карты	Да/нет
Ручное масштабирование карты	Да/нет
Создание промежуточных точек маршрута	Да/нет
Сохранение и демонстрация пройденного маршрута	Да/нет
Установка маркеров с дополнительной информацией	Да/нет

<i>Параметры качества сервиса</i>	
Полнота документации	0–100 %
Полнота карт на территории РФ	0–100 %
<i>Условия предоставления услуг</i>	
Тип лицензии	Коммерческая/некоммерческая
Служба поддержки	Да/нет

**Сервисы и их возможности.** Рынок картографических сервисов очень насыщен и разнообразен, включает множество проектов, которые отличаются друг от друга сферой применения и набором решаемых задач. Для анализа выбраны несколько наиболее развитых сервисов, рассчитанных на широкое применение, но отличающихся происхождением или целевыми платформами. Google Maps предоставляет карты для мирового использования с высоким уровнем детализации мест, благодаря чему сервис является самым популярным [5]. Apple Maps является быстрорастущим сервисом, призванным заменить Google Maps на операционных системах Apple. Mapbox Maps основан на открытых картах, которые редактируют волонтеры со всего мира, благодаря чему обновление некоторых данных происходит быстрее, чем у конкурентов. Яндекс.Карты — отечественный сервис, ориентированный на создание самых точных карт России.

Компания Google предоставляет инструмент Software Development Kit (SDK) для добавления Google Maps в сторонние приложения. Этот инструмент позволяет автоматически обрабатывать доступ к серверам Google Maps, отображение карты и реакцию на действия пользователя, такие как нажатия и перетаскивания. Поверх фрагментов карты можно добавлять маркеры, ломаные линии, изображения [6]. Инструменты Google Maps не являются полностью бесплатными, для их использования необходимо зарегистрировать платежный счет на Google Maps Platform. Бесплатна только интерактивная карта мира, остальные функции платные: построение маршрута, просмотр интерактивной панорамы, поиск объектов по телефону или адресу, измерение пройденного расстояния, показ ограничения скорости на дорогах, поиск по координатам и др. В бесплатной версии можно использовать платные функции, но в пределах установленного денежного лимита. Данный SDK подходит крупным компаниям, которым нужна не только высоко детализированная карта мира, но и богатый функционал инструментов для решения сложных задач.

Для разработчиков приложений под операционные системы Apple существует фреймворк MapKit для интеграции Apple Maps. Фреймворк позволяет строить автомобильные и пешеходные маршруты, отправляя запросы на сервера Apple для их расчета, отображать достопримечательности, искать места

по наименованию или адресу, устанавливать маркеры, рисовать ломаные линии [7]. Также существует возможность добавления голосового помощника для приложения-навигатора. MapKit полностью бесплатен, но не имеет многих функций, которые есть у конкурентов: просмотра интерактивных панорам, настраиваемых стилей карт, расписания общественного транспорта. Фреймворк подходит разработчикам, которые создают приложения под операционные системы Apple.

Марбох является одним из крупных американских поставщиков пользовательских онлайн-карт для веб-сайтов и приложений [8]. Сервис использует в качестве базовой карты свободную карту OpenStreetMap, поддерживаемую волонтерами по всему миру. Инструменты Mapbox позволяют разработчикам добавлять различные маркеры, линии и многоугольники, изменять стиль карты без использования кода с помощью редактора Mapbox Studio, построить пошаговую навигацию в реальном времени с поддержкой голосового помощника, строить маршруты для передвижения различными способами с учетом трафика, осуществлять поиск по координатам [9]. Бесплатная версия Mapbox, в отличие от Google Maps, имеет ограничение не в виде денежного лимита, а по количеству активных пользователей. Это делает сервис удобным для приложений с небольшим количеством пользователей.

Одним из лидеров в отрасли информационных технологий на территории России является компания Яндекс, которая предоставляет инструмент MapKit для внедрения Яндекс.Карт в сторонние приложения. MapKit имеет как некоммерческую, так и коммерческую версию. Некоммерческая версия предоставляет такие функции, как отображение карты, добавление маркеров, ломаных линий, получение информации о текущем местоположении пользователя. Для использования бесплатной версии необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) нельзя использовать в закрытых и платных приложениях;
- 2) нельзя использовать для мониторинга и диспетчеризации;
- 3) нельзя скрывать логотип Яндекса;
- 4) нельзя сохранять данные для дальнейшей работы с ними или использования вне MapKit. Полученные данные должны отображаться на карте без изменений;
- 5) нельзя превышать суточный лимит запросов (25 000 запросов в сутки);
- 6) необходимо добавить в приложение ссылку на Условия использования Яндекс.Карт.

Коммерческая версия поддерживает мониторинг транспорта, построение маршрута для передвижения различными способами, поиск с автодополнением и подсказками, поиск по координатам, отображение панорам [10].

**Сравнительный анализ сервисов.** Результаты сравнения рассмотренных сервисов по функциональному наполнению представлены в табл. 2. Видно, что Google Maps имеет больше всего функций по сравнению с конкурентами. Также следует отметить, что Apple Maps содержит наименьший набор функций.

При оценке полноты документации учтены следующие параметры: подробное описание назначения классов и функций, наличие понятных и актуальных обучающих материалов, наличие примеров с комментариями. По каждому из перечис-

ленных пунктов выставлена оценка по шкале от 0 до 5, где 5 — наиболее полная документация. Итоговая оценка рассчитана по формуле (Оценка описания классов и функций + Оценка обучающих материалов + Оценка примеров) / 15 × 100 %.

Результаты сравнения представлены в табл. 3.

Таблица 2

**Результаты сравнения сервисов по функциональному наполнению**

Название функции	Google Maps	Apple Maps	Mapbox Maps	Яндекс. Карты
Голосовой помощник	Нет	Да	Да	Нет
Демонстрация нескольких вариантов маршрутов с последующим выбором оптимального по времени или расстоянию	Да	Да	Да	Да
Добавление объектов в закладки	Да	Да	Да	Да
Доступные типы маршрутов*	А/П/В/О	А/П	А/П/В	А/П/В/О
Интерактивные панорамы	Да	Нет	Нет	Да
Настраиваемые стили карты	Да	Нет	Да	Нет
Отслеживание общественного транспорта	Да	Нет	Нет	Да
Поиск по адресу	Да	Да	Да	Да
Поиск по координатам	Да	Да	Да	Да
Показ ближайших заправок	Да	Да	Да	Да
Показ достопримечательностей	Да	Да	Да	Да
Показ дорожных камер	Нет	Нет	Нет	Нет
Показ загруженности дорог	Да	Нет	Да	Да
Расчет времени прибытия в назначенную точку	Да	Да	Да	Да
Трехмерные модели объектов	Да	Да	Да	Да
Режимы отображения**	К/С/Л	К/С	К/С/Л	К
Рисование произвольных объектов	Да	Да	Да	Да
Ручное вращение карты	Да	Да	Да	Да
Ручное масштабирование карты	Да	Да	Да	Да
Создание промежуточных точек маршрута	Да	Да	Да	Да
Сохранение и демонстрация пройденного маршрута	Да	Да	Да	Да
Установка маркеров с дополнительной информацией	Да	Да	Да	Да

\* Типы маршрутов: А — автомобильный, П — пешеходный, В — велосипедный, О — маршрут на общественном транспорте.

\*\* Режимы отображения: К — карта, С — спутник, Л — ландшафт.

**Результаты сравнения полноты документации сервисов**

Название критерия	Google Maps	Apple Maps	Mapbox Maps	Яндекс. Карты
Полнота документации: описание классов и функций	4	4	5	3
Полнота документации: обучающие материалы	5	2	5	1
Полнота документации: примеры	5	0	4	3
Итоговая оценка полноты документации, %	93,3	40	93,3	47

Сравнение показало, что Google Maps и Mapbox Maps имеют хорошо проработанную документацию, включающую множество примеров и обучающих материалов, благодаря чему разработчики могут быстрее выполнять поставленные задачи. Документация Apple Maps не содержит примеров использования, а обучающие материалы устарели, из-за чего она получила низкую оценку. В документации Яндекс.Карт описание классов и функций является неполным. Например, описание класса `YMKPolyline` не содержит объявления свойств и методов для языка программирования Swift. Также отметим, что обучающие материалы Яндекс.Карт ограничены инструкцией по интеграции карты в приложение.

**Результаты сравнения полноты карт на территории Российской Федерации, %**

Категория объектов	Google Maps	Apple Maps	Mapbox Maps	Яндекс. Карты
Улицы и здания (названия улиц, наличие зданий и их адресов)	88	33	97	100
Организации (медицинские, образовательные и другие учреждения, торговые точки, пункты общественного питания)	95	70	85	100
Водные объекты (наличие, обозначение)	78	77	89	100
Зеленые зоны (наличие, обозначение, внутренняя инфраструктура)	59	0	87	100
Достопримечательности (скульптуры, архитектурные объекты, памятные доски)	66	50	100	100
Автомобильная инфраструктура (различие типов дорог, обозначения трасс, наличие светофоров, заправочных станций)	75	35	75	100
Инфраструктура общественного транспорта (остановочные пункты, станции метро, причалы)	66	33	50	100
Итоговая оценка полноты карт	75	43	83	100

При оценке полноты карт учитывалось наличие объектов различного рода на территории Российской Федерации: улиц, зданий, водоемов, достопримечательностей, организаций и т. д. Оценка выражена в процентах, где 100 % соответствуют наличию обозначений всех объектов, встречающихся хотя бы на одной из рассмотренных карт. Результаты сравнения представлены в табл. 4.

Сравнение выполнено на фрагментах карт Москвы, Екатеринбурга, Коломны, Новосибирска. На фрагменте карты Москвы, представленном в различных сервисах (рис. 1), видно, что на картах Яндекс и Google обозначено корректное и полное расположение входов в метро. Карты Марбокс содержат некорректную информацию о местонахождении станций метро и остановочных пунктов в Москве. Карты Apple отображают названия улиц, но не содержат обозначений зданий.

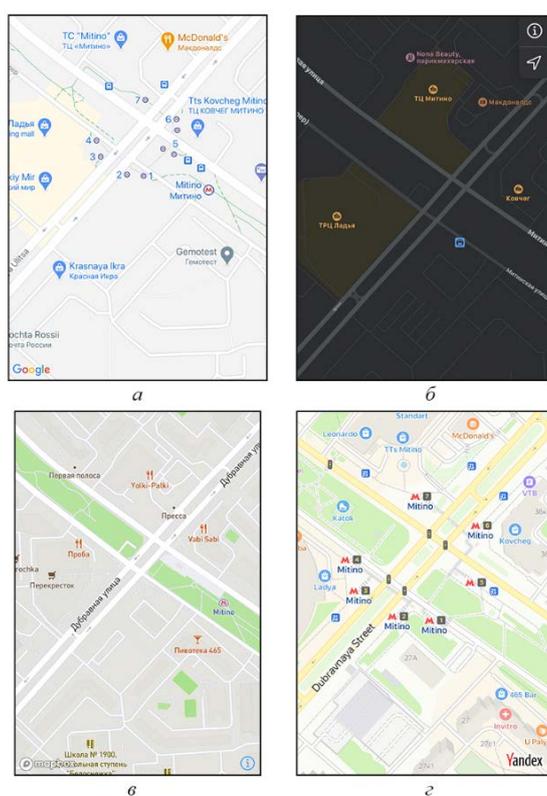


Рис. 1. Фрагмент карты Москвы:

*a* — Google Maps; *b* — Apple Maps; *v* — Mapbox Maps; *z* — Яндекс.Карты

В Google Maps и Mapbox Maps имеются ошибки при нумерации и отображении зданий в Коломне. Карты Яндекса по сравнению с Apple Maps и Google Maps содержат информацию о фонтанах. В Mapbox Maps не отмечено расположение некоторых фонтанов в Москве, а в Екатеринбурге присутствуют лишние водные маршруты. Зеленые зоны на картах Apple отсутствуют, а в Google Maps имеется обозначение только крупных лесных объектов. В Apple Maps отсутствуют

ет собор Александра Невского на карте Новосибирска и множество памятных досок в Москве. Google Maps не содержит множество памятных досок и скульптур в Москве. На картах Apple, Mapbox и Google отсутствует информация о светофорах. Также необходимо подчеркнуть, что в Apple Maps нет различия типов дорог. В картах от Google отсутствует информация о причалах, а в Apple Maps нет информации об остановочных пунктах и причалах. Сравнение показало, что сервисы Mapbox Maps и Яндекс.Карты предоставляют более полные карты на территории России. Заметим, что Яндекс.Карты являются наиболее полными, а Mapbox Maps — вторые по полноте.

Результаты сравнения условий предоставления сервисов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты сравнения условий предоставления сервисов

Название критерия	Google Maps	Apple Maps	Mapbox Maps	Яндекс.Карты
Тип лицензии	Коммерческая/некоммерческая (ежемесячный лимит 200\$)	Некоммерческая	Коммерческая/некоммерческая (25000 активных пользователей в месяц)	Коммерческая/некоммерческая (25000 запросов в сутки)
Служба поддержки	Да	Да	Да	Да

Каждый сервис имеет службу поддержки, в которую можно обратиться по вопросам технического характера, расчета стоимости использования. Каждый из рассмотренных коммерческих сервисов имеет бесплатную версию с ограничениями разного рода: по числу запросов, активных пользователей или стоимости услуг в месяц.

**Заключение.** Проведенный анализ позволяет сформулировать рекомендации по использованию сервисов в различных мобильных приложениях. На рис. 2 представлен двудольный граф, вершинами которого выступают картографические сервисы и виды мобильных приложений, использующих карты. Ребра графа иллюстрируют степень удовлетворения сервисом потребностей соответствующего приложения: чем толще ребро, тем лучше подходит сервис для разработки приложения. Для наглядности ребра разной толщины различаются и цветом. Под картой для раздела «Контакты» понимается фрагмент карты с меткой организации и дополнительной информацией (схемой проезда, входами в здание и др.).

На рис. 2 видно, что для автомобильного навигатора подходят такие сервисы, как Яндекс.Карты, Google Maps и Mapbox Maps, благодаря информированию о загруженности дорог, расчету времени прибытия в назначенную точку, демонстрации нескольких вариантов маршрутов с последующим выбором оптимального по времени или расстоянию. В Apple Maps часть перечисленных функ-

ций отсутствует. Для пешеходного навигатора подходят такие сервисы, как Google Maps и Яндекс.Карты, благодаря построению маршрута на общественном транспорте, пешком и велосипеде, мониторингу общественного транспорта. В Марбох Мэпс отсутствует мониторинг общественного транспорта и построение маршрута для него. В Apple Maps отсутствует построение маршрута на общественном транспорте, велосипеде, мониторинг общественного транспорта, из-за чего использование данного сервиса для пешеходного навигатора не рекомендуется. Для мобильного путеводителя подходят такие сервисы, как Яндекс.Карты и Марбох Мэпс, благодаря высокой полноте карт в России. Для фитнес-помощника не было выявлено наиболее подходящего сервиса, поскольку все четыре сервиса хорошо справляются с сохранением и демонстрацией пройденного пользователем маршрута, созданием промежуточных точек маршрута. Для раздела «Контакты» не было выявлено наиболее подходящего сервиса, поскольку все рассмотренные позволяют рисовать и устанавливать маркеры с дополнительной информацией. Для редактора карт подходят такие сервисы, как Google Maps и Марбох Мэпс, благодаря настраиваемым пользовательским стилям карт, наличию различных режимов отображения.

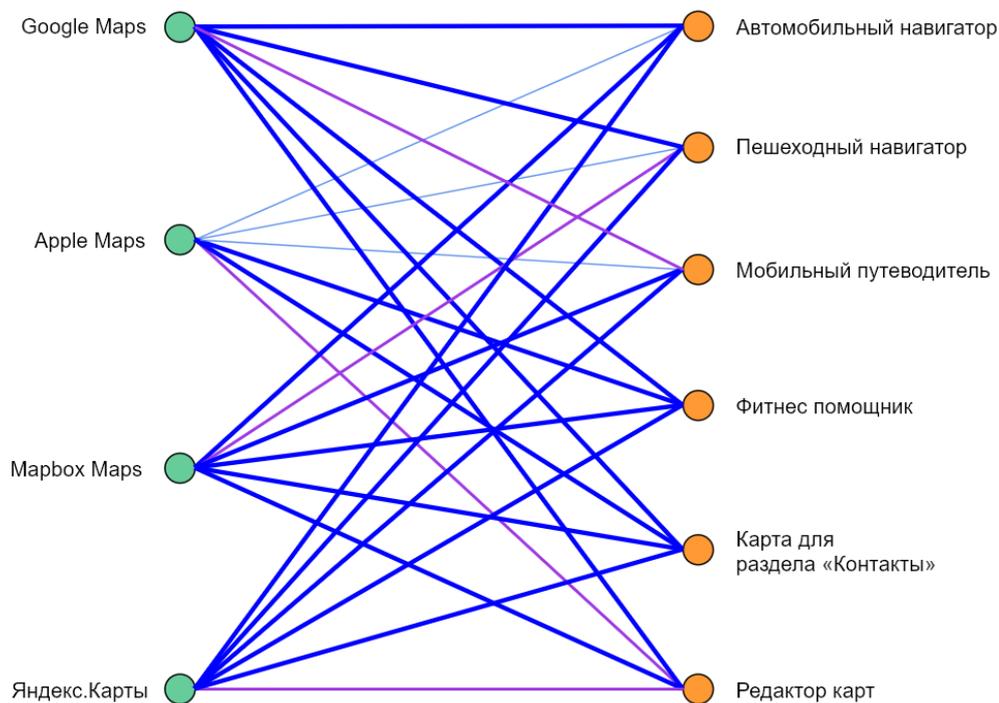


Рис. 2. Соответствие сервисов и приложений

Принимая во внимание результаты сравнения сервисов по всем выделенным критериям, можно назвать Mapbox Maps наиболее универсальным из рассмотренных благодаря высокой полноте карт, подробной документации и бога-

тому функционалу. Марбох Maps уступает Яндекс.Картам в полноте карты в России, однако предоставляет намного более проработанную документацию. Google Maps превосходит Марбох Maps по количеству функций, но уступает по полноте карт.

Проведенный анализ затрагивает лишь четыре крупных картографических сервиса. Анализ может быть продолжен с целью сравнения таких сервисов, как 2ГИС, HERE, Baidu Maps, Maps.me.

### Литература

- [1] Карты на стол: как выбрать поставщика географических карт для мобильного приложения. *habr.com: веб-сайт*. URL: <https://habr.com/ru/company/umbrellaitcom/blog/425737/> (дата обращения: 21.01.2021).
- [2] Прощай, Google Maps. *habr.com: веб-сайт*. URL: <https://habr.com/ru/post/417715/> (дата обращения: 21.01.2021).
- [3] Север А.А. Использование API карт Google Maps, Yandex.maps и 2GIS в приложении JavaFX. В: Научные труды магистрантов и аспирантов. Нижневартовск, НВГУ, 2019, с. 265–268.
- [4] Маннанов А.А., Агишев Т.Х. Анализ API картографических сервисов. *Информационные технологии. Проблемы и решения*, 2020, № 1, с. 131–135.
- [5] Panko R. The popularity of Google Maps: trends in navigation apps in 2018. *themanifest.com: веб-сайт*. URL: <https://themanifest.com/mobile-apps/popularity-google-maps-trends-navigation-apps-2018> (дата обращения: 22.01.2021).
- [6] Maps SDK for iOS. *developers.google.com: веб-сайт*. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/overview> (дата обращения: 24.01.2021).
- [7] MapKit. *developer.apple.com: веб-сайт*. URL: <https://developer.apple.com/documentation/mapkit/> (дата обращения: 26.01.2021).
- [8] About Mapbox. *mapbox.com: веб-сайт*. URL: <https://www.mapbox.com/about/company/> (дата обращения: 28.01.2021).
- [9] Maps SDK for iOS. *mapbox.com: веб-сайт*. URL: <https://docs.mapbox.com/ios/maps/guides/> (дата обращения: 28.01.2021).
- [10] О MapKit. *yandex.ru: веб-сайт*. URL: <https://yandex.ru/dev/maps/mapkit/doc/intro/concepts/about.html> (дата обращения: 30.01.2021).

**Костарев Кирилл Павлович** — студент кафедры «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Бычков Борис Игоревич** — ассистент кафедры «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

### Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Костарев К.П., Бычков Б.И. Сравнительный анализ программных интерфейсов картографических сервисов. *Политехнический молодежный журнал*, 2021, № 06(59). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2021-06-706>

---

## COMPARATIVE ANALYSIS OF CARTOGRAPHIC SERVICES SOFTWARE INTERFACES

K.P. Kostarev

kostarevkp@student.bmstu.ru

SPIN-code: 6125-2290

B.I. Bychkov

bychkovboris@bmstu.ru

SPIN-code: 6970-0210

**Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation**

---

### Abstract

*The paper considers the problems solved in modern mobile applications using maps. A comparative analysis of cartographic services for use in mobile applications on the territory of Russia was carried out according to the following criteria: functional content, completeness of maps and software documentation, type of license. The analysis covers such services as Google Maps, Mapbox Maps, Apple Maps, Yandex.Maps. Particular attention is paid to the comparison of the completeness of maps on the territory of Russia, which was carried out for various types of objects in different territories. The analysis showed that among the services considered, Google Maps has the widest set of functions, Yandex.Maps are the most complete in Russia, and Google Maps and Mapbox Maps provide the most elaborate documentation. Based on the analysis results, recommendations were formulated for the use of each service in various categories of mobile applications: navigators, travel guides, map editors, etc.*

### Keywords

*SDK, API, software interface, framework, mobile application, map service, geographic map, map completeness*

Received 14.05.2021

© Bauman Moscow State Technical University, 2021

---

### References

- [1] Karty na stol: kak vybrat' postavshchika geograficheskikh kart dlya mobil'nogo prilozheniya [Cards on the table: how to chose geography maps developer for a mobile app]. *habr.com: website* (in Russ.). URL: <https://habr.com/ru/company/umbrellaitcom/blog/425737/> (accessed: 21.01.2021).
- [2] Proshchay, Google Maps [Goodbye, Google Maps]. *habr.com: website* (in Russ.). URL: <https://habr.com/ru/post/417715/> (accessed: 21.01.2021).
- [3] Sever A.A. Ispol'zovanie API kart Google Maps, Yandex.maps i 2GIS v prilozhenii JavaFX [Using of Google API maps, Yandex.maps and 2GIS in JavaFX app]. V: Nauchnye trudy magistrantov i aspirantov [Scientific works of graduates and post-graduates]. Nizhnevartovsk, NVGU Publ., 2019, pp. 265–268 (in Russ.).
- [4] Mannanov A.A., Agishev T.Kh. Cartographic services API analysis. *Informatsionnye tekhnologii. Problemy i resheniya* [Information technology. problems and solutions], 2020, no. 1, pp. 131–135 (in Russ.).
- [5] Panko R. The popularity of Google Maps: trends in navigation apps in 2018. *themanifest.com: website*. URL: <https://themanifest.com/mobile-apps/popularity-google-maps-trends-navigation-apps-2018> (accessed: 22.01.2021).

## Comparative analysis of cartographic services software interfaces

- [6] Maps SDK for iOS. *developers.google.com: website*. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/ios-sdk/overview> (accessed: 24.01.2021).
- [7] MapKit. *developer.apple.com: website*. URL: <https://developer.apple.com/documentation/mapkit/> (accessed: 26.01.2021).
- [8] About Mapbox. *mapbox.com: website*. URL: <https://www.mapbox.com/about/company/> (accessed: 28.01.2021).
- [9] Maps SDK for iOS. *mapbox.com: website*. URL: <https://docs.mapbox.com/ios/maps/guides/> (accessed: 28.01.2021).
- [10] O MapKit [About MapKit]. *yandex.ru: website* (in Russ.). URL: <https://yandex.ru/dev/maps/mapkit/doc/intro/concepts/about.html> (accessed: 30.01.2021).

**Kostarev K.P.** — Student, Department of Computer Systems and Networks, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Bychkov B.I.** — Assistant, Department of Computer Systems and Networks, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

### **Please cite this article in English as:**

Kostarev K.P., Bychkov B.I. Comparative analysis of cartographic services software interfaces. *Politekhnikheskiy molodezhnyy zhurnal* [Politechnical student journal], 2021, no. 06(59). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2021-06-706.html> (in Russ.).