Научная статья
Original article
УДК 33

# ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

# POSSIBILITIES OF CREATING A UNIFIED ONLINE CARTOGRAPHIC SYSTEM ON THE TERRITORY OF RUSSIA

**Панченко Ксения Игоревна,** студент Сибирский федеральный университет Россия, г. Красноярск
**Семенова Анна Робертовна,** доцент базовой кафедры цифровых финансовых технологий Сбербанка России, кандидат физико-математических наук Сибирский федеральный университет, Россия, г. Красноярск

**Panchenko Ksenia Igorevna,** panchenkok99@mail.ru
**Semenova Anna Robertovna,** panchenkok99@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье авторами было предложено объединить наиболее важные функции действующих на территории России картографических онлайн-сервисов, основываясь на наиболее популярном и функциональном из уже существующих, для оптимизации использования ресурсов на обслуживание систем и для удобства пользователей. Для этого был проведен анализ используемых на территории России цифровых карт, выявлены наиболее популярные, определены их преимущества. Для принятия оптимального решения по выбору наиболее подходящего сервиса в качестве

базового, авторами была проведена интегральная оценка трех наиболее популярных систем.

**Annotation.** In this article, the authors proposed to combine the most important functions of online cartographic services operating in Russia, based on the most popular and functional of the existing ones, to optimize the use of resources for system maintenance and to improve user convenience. For this, an analysis of digital maps used in Russia was carried out, the most popular ones were identified, and their advantages were determined. To make an optimal decision on choosing the most suitable service as a base one, the authors carried out an integral assessment of the three most popular systems.

**Ключевые слова.** Цифровизация транспорта, спутниковый мониторинг, картографические онлайн-сервисы, цифровые карты.

**Ключевые слова.** Цифровизация транспорта, спутниковый мониторинг, картографические онлайн-сервисы, цифровые карты.

На сегодняшний день рынок автотранспортных услуг – один из самых активно развивающихся. Большая доля грузо- и пассажироперевозок приходится на легковой и грузовой автомобильный транспорт и автобусы, значительно увеличивается число автомобилей личного пользования, поэтому цифровизация этой отрасли имеет особое значение.

Для решения транспортно-логистических задач, обеспечения безопасности на дорогах, оптимизации нагрузки на основных магистралях используются системы спутникового мониторинга транспорта. Принцип работы систем спутникового мониторинга заключается в отслеживании пространственных и временных координат транспортного средства в определенный момент времени.

Для визуализации полученных координат местоположения транспортного средства используются картографические онлайн-сервисы. Современные цифровые карты дают возможность не только получить информацию о местонахождении объекта, но и построить маршрут до него,

проанализировать пробки на дорогах, просмотреть объекты, находящиеся в непосредственной близости.

На территории России сейчас функционирует более 20 картографических онлайн-сервисов, каждый из которых имеет свои оригинальные функции, а также преимущества и недостатки. Таким образом, нет единой системы, которая могла бы предоставлять полный объем функций для пользователя.

Цель данной научной работы - выявить возможности использования одного наиболее популярного и функционального из уже существующих картографических сервисов на территории РФ и определить функции, которые можно добавить в него из других действующих систем.

Для достижения поставленной цели поставим следующие задачи:

- провести анализ наиболее популярных картографических онлайн-сервисов на территории РФ;
- оценить преимущества наиболее популярных сервисов;
- определить наилучший картографический сервис и провести отбор дополнительных функций для реализации их на выбранной платформе.

При помощи сервисов Google Trends [4] и Yandex Wordstat [5] был проведен анализ наиболее популярных из 20 картографических онлайн-систем на территории РФ в целом и по регионам. Google Trends собирает статистику поисковых запросов по слову или словосочетанию и высчитывает уровень интереса к теме по отношению к наиболее высокому показателю за период. На Рисунке 1 отображена динамика популярности поисковых запросов пяти картографических сервисов в России за месяц с 14.08.2021 по 14.09.2021 по данным Google Trends. В Таблице 1 представлены данные по статистике запросов картографических сервисов на Яндексе за месяц с 14.08.2021 по 14.09.2021 по данным Yandex Wordstat.

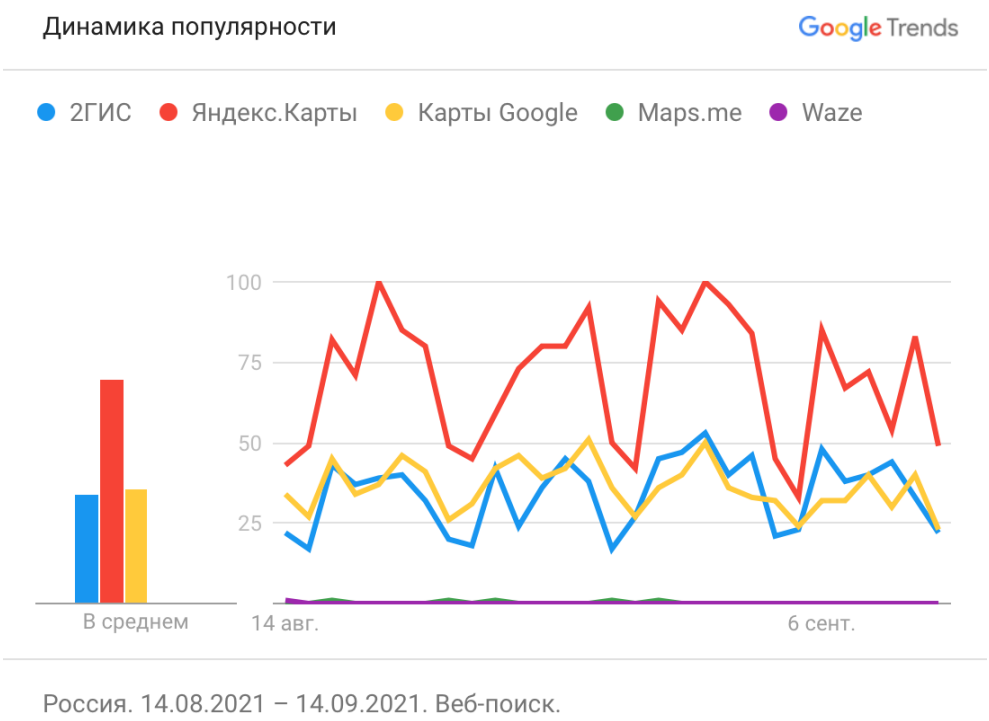



Рисунок 1 – Динамика популярности поисковых запросов пяти картографических сервисов в России с 14.08.2021 по 14.09.2021

Источник: https://trends.google.com/trends/

Таблица 1 – Статистика поисковых запросов картографических поисковых систем на Яндексе в России за период 14.08.2021-14.09.2021

| | Количество запросов |
|---|---|
| Яндекс Карты | 3 349 130 |
| 2ГИС | 932 527 |
| Google Maps | 233 446 |
| Maps.me | 24 839 |
| Waze | 3 912 |

Основываясь на полученных данных, мы можем сделать вывод, что на территории РФ три наиболее популярных картографических онлайн-сервиса: 2ГИС, Яндекс.Карты и Google Maps.

На рисунке 2 представлена карта регионов РФ по наиболее популярной картографической онлайн-системе.

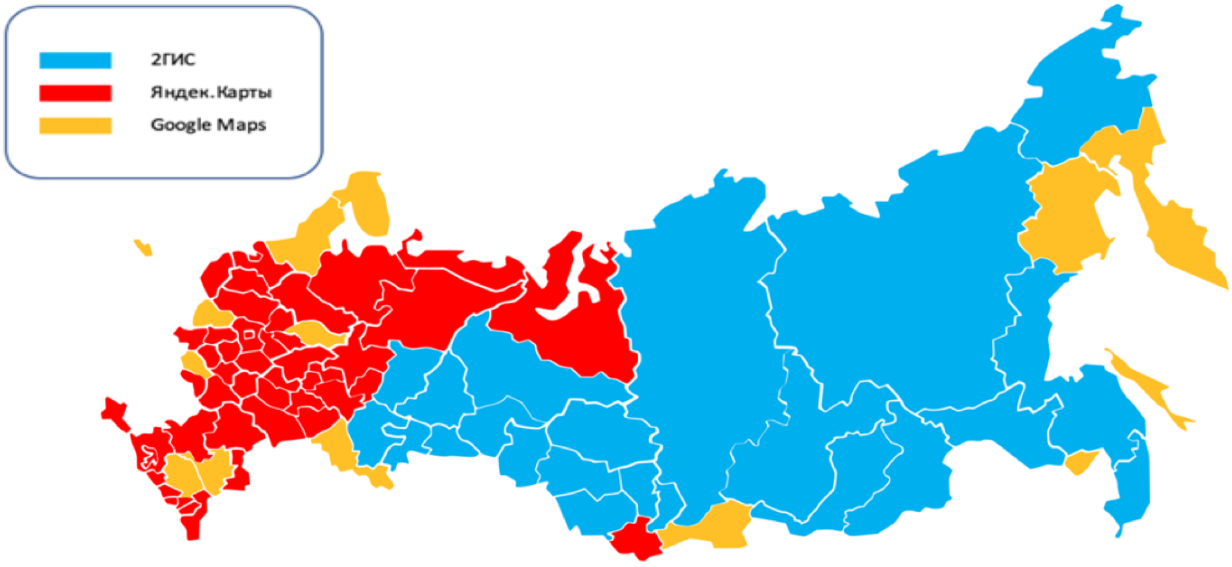



Рисунок 2 – Регионы по популярности картографических онлайн-систем

Источник: https://trends.google.com/trends/

На рисунке 2 наглядно видно, что в западной части страны, а именно в регионах, приближенных к столице, наиболее популярны Яндекс.Карты. В тех регионах они имеют наибольший функционал и предлагают пользователем большее количество сервисов. В восточной части страны функции Яндекс.Карт ограничены, поэтому наиболее распространен 2ГИС.

У каждого сервиса есть свои преимущества и недостатки, часто пользователям приходится совмещать использование сразу нескольких сервисов, чтобы получить наиболее полный функционал. Собрав все полезные функции разных карт на базе одной платформы, можно создать единое информационное пространство для удобства пользователей и сократить затраты ресурсов на обслуживание системы.

Для принятия оптимального решения по выбору базовой картографической системы мы провели интегральную оценку трех картографических онлайн-систем по пяти критериям и выбрать систему. Был введен интегральный показатель R, который рассчитывается как отношение суммы взвешенных количественных показателей по каждому критерию к сумме весов:

$$R=\frac{\sum x_i * w_i}{\sum w_i}, \quad (1)$$

где $x_i$ – количественная оценка i-го параметра;

$w_i$ – вес i-го параметра.

Для проведения интегральной оценки было выделено пять критериев, которые также выделяет в своей статье в качестве критериев сравнения картографических системы Ю.Д. Хижняк [7]:

- покрытие – территория, которую охватывают карты сервиса;
- вариативность построения маршрутов – количество маршрутов, которые строить сервис, доступные способы передвижения;
- наличие дополнительного функционала - информирование о пробках, ДТП, камерах, ремонтах дорог и прочее;
- детализация карт - качество прорисовки, количество объектов;
- условия использования API – доступность использования API карт в своих проектах.

Чтобы определить значимость отобранных параметров при выборе картографической системы, был проведен опрос. Опрос был проведен с помощью сервиса Google Форм и размещен в социальных сетях. Таким образом, среди респондентов были представители разных возрастных групп – от 16 до 55. В опросе был задан вопрос «Что для вас наиболее важно в онлайн-картах?» и предоставлено пять вариантов ответа, соответствующих выделенным выше критериям. Респондент мог выбрать несколько вариантов ответа. Результаты опроса представлены на рисунке 3.

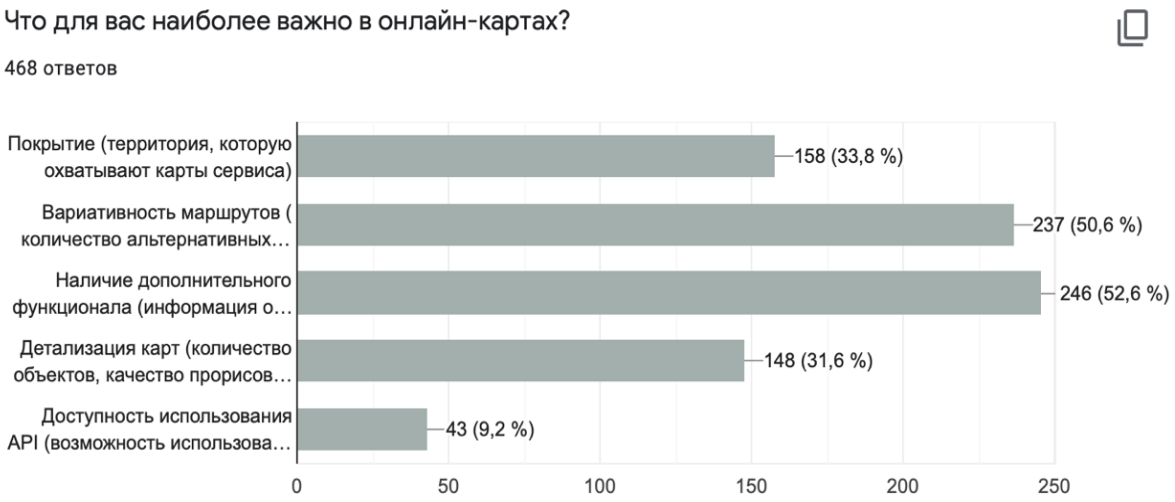



Рисунок 3 – Наиболее важные функции онлайн-карт по результатам опроса

Вес для каждого критерия определялся как вероятность выбора ответа среди опрошенных:

– покрытие – 158 голосов из 832 – вес 0,19;
– вариативность построения маршрутов – 237 голосов из 832 - вес 0,28;
– наличие дополнительного функционала – 246 голосов из 832 - вес 0,3;
– детализация карт – 148 голосов из 832 – вес 0,18;
– условия использования API – 43 голоса из 832 – вес 0,05.

Для оценки систем по каждому критерию была выбрана бальная шкала от 1 до 3. Балл присваивался по результатам сравнения всех трех систем. Если у системы представлено больше сервисов и функций, чем у других, она получает 3 балла, если меньше всех – 1 балл. Если сервисы обладают одинаковым количеством функций по критерию, то балл делился между ними как среднее арифметическое. Данные анализа представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Интегральная оценка картографических сервисов Яндекс Карты, 2ГИС и Google Maps

| Критерий | Вес | Яндекс.Карты | | 2ГИС | | Google Maps | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Балл | Пояснение | Балл | Пояснение | Балл | Пояснение |
| Покрытие | 0,19 | 2,5 | Карта всего мира | 1 | Россия<br>+ частичное покрытие 10 стран | 2,5 | Карта всего мира |
| Маршруты | 0,28 | 2 | – Построение нескольких маршрутов с учетом пробок и выбор оптимального<br>– Построение маршрутов между городами<br>– Расчет времени в пути<br>– Доступны маршруты на<br>• автомобиле,<br>• общественном транспорте,<br>• велосипеде,<br>• пешком | 1 | – Построение нескольких маршрутов с учетом пробок и выбор оптимального<br>– Расчет времени в пути<br>– Доступны маршруты на<br>• автомобиле,<br>• общественном транспорте<br>• пешком | 3 | – Построение нескольких маршрутов с учетом пробок и выбор оптимального<br>– Построение маршрутов между городами<br>– Расчет времени в пути<br>– Доступны маршруты на<br>• автомобиле,<br>• общественном транспорте,<br>• велосипеде,<br>• пешком,<br>• на самолете |
| Функционал | 0,3 | 3 | – Справочник организаций<br>– Пробки на дорогах<br>– Движение общественного транспорта<br>– Панорамы и фотографии улиц | 2 | – Справочник организаций<br>– Пробки на дорогах<br>– Движение общественного транспорта | 1 | – Справочник организаций<br>– Пробки на дорогах<br>– Движение общественного транспорта |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | – Платные дороги и дорожные события<br>– Камеры контроля и дорожные знаки<br>– Парковки<br>– Велодорожки<br>– Бесконтактная заправка авто – Яндекс.Заправки<br>– Доступ из приложения к заказу Яндекс.Такси | | – Панорамы и фотографии улиц<br>– Платные дороги и дорожные события<br>– Камеры контроля и дорожные знаки<br>– Карта недвижимости<br>– Путеводитель по городу<br>– Заказ такси разных фирм из приложения | | – Панорамы и фотографии улиц<br>– Велодорожки |

Продолжение Таблицы 2

| Критерий | Вес | Яндекс Карты | | 2ГИС | | Google Maps | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Балл | Пояснение | Балл | Пояснение | Балл | Пояснение |
| Детализация карт | 0,18 | 2,5 | Подробная прорисовка автомобильных дорог, ж/д путей, пешеходных переходов, пешеходных дорожек. Детальная прорисовка объектов. | 2,5 | Подробная прорисовка автомобильных дорог, ж/д путей, пешеходных переходов, пешеходных дорожек. Детальная прорисовка объектов. | 1 | Недостаточно подробная детализация карт, часть объектов отсутствует, нет светофоров, пешеходных дорожек и переходов |
| API | 0,05 | 2 | – Бесплатные API для открытых проектов, которые не | 1 | – Бесплатные API для открытых и публичных проектов | 3 | – Бесплатная версия API для некоммерческих проектов |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | используются для управления транспортом<br>– Подробная документация<br>– Минимальный годовой платеж 120 000 руб. за 1000 запросов в сутки [3] | | – Бесплатный ключ на пробный период<br>– Краткая документация в открытом доступе [1] | | – Подробная документация<br>– Ежемесячная оплата:<br>• до 100 000 запросов – 5$ за 1000 запросов<br>• больше 100 000 запросов – 4$ за 1000 запросов<br>• бесплатный лимит 200$ [2] |
| **c** | **1** | | | | | | |

По каждому сервису был рассчитан интегральный показатель по формуле 1. Результаты представлены на рисунке 4.

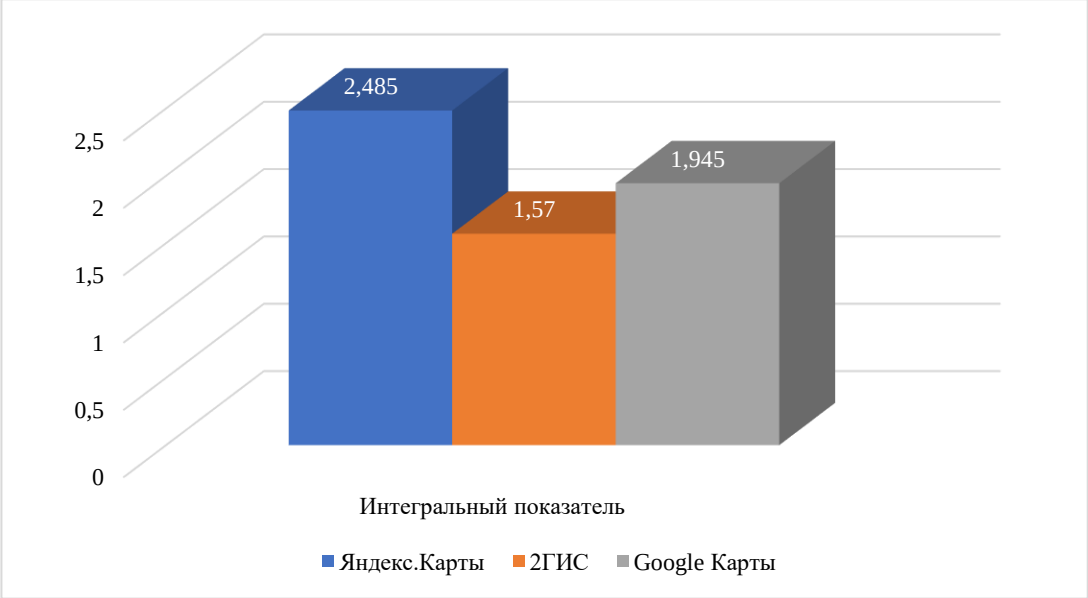



Рисунок 4 – Интегральные показатели трех картографических систем по результатам анализа

Согласно полученным при оценке результатам наиболее подходящей является картографический сервис Яндекс.Карты. Его карты наиболее детализированы на территории России. Сервис позволяет получать данные о пробках, местоположении и маршрутах общественного транспорта, строить несколько вариантов маршрутов с использованием разных видов транспорта. Сервис интегрирован с сервисом Яндекс.Заправки и Яндекс.Такси, что позволяет заправлять автомобиль и вызывать такси из приложения. API Яндекс.Карт позволяет использовать данные и технологии сервиса в собственных проектах. Яндекс.Карты дают доступ к бронированию гостиниц из приложения. Например, можно задать маршрут, просмотреть гостиницы по пути, выбрать понравившуюся и перейти по ссылке из приложения на Booking.com, Яндекс.Путешествия или сайт отеля/гостиницы. При выборе кафе или ресторана в приложении можно заказать Яндекс.Доставку еды. Таким образом, наиболее целесообразным можно считать переход именно на эту картографическую онлайн-систему.

Сервис 2ГИС запустил два спецпроекта: карты недвижимости и путеводители. Тепловые карты с ценами на квартиры в городах России помогают выбрать район с подходящей стоимостью квартир для аренды или покупки. Путеводители 2ГИС – это гиды по интересным местам и достопримечательностям городов. Интеграция данных функций в сервис Яндекс.Карт позволил бы в рамках одной платформы получать большее количество полезной информации.

Оплата API Google Maps настроена более эффективно. Здесь пользователь платит за количество запросов, а не фиксированную стоимость, как пользователи API Яндекс.Карт. Возможно изменение системы оплаты в системе Яндекс.Карт позволило бы расширить использование этой системы.

Для взимания платы с транспортных средств с разрешенной максимальной массой свыше 12 тонн, передвигающихся по дорогам общего пользования 15 ноября 2015 г. была запущена система «Платон». Она обеспечивает сбор, обработку, хранение и передачу в автоматическом режиме данных о движении транспортного средства. Транспортное средство оборудуется специальным бортовым устройством, которое с помощью ГЛОНАСС/GPS определяет географические координаты движущегося автомобиля и передает их в Центр обработки данных через сети сотового оператора. Движение без навигационного оборудования возможно, но только при условии оформления заранее маршрутной карты. При прохождении транспортного средства под рамкой системы стационарного контроля, система проверяет наличие бортового компьютера или наличие маршрутной карты и осуществляет расчет платы. Добавление на карту местоположения рамок стационарного контроля системы «Платон» [6] также расширило бы функционал онлайн-сервиса и сделало бы их еще более востребованными для водителей грузовых транспортных средств. Подытожим сильные и слабые стороны Яндекс.Карт в таблице 3.

Таблица 3 – Возможности Яндекс.Карт, и функции других систем, которые можно интегрировать в данную картографическую систему

| Возможности Яндекс.Карт | Возможности других систем |
|---|---|
| – Карта всего мира<br>– Построение междугородних маршрутов<br>– Построение альтернативных маршрутов с расчетом времени в пути<br>– Детализированные карты: автомобильные дороги, ж/д пути, пешеходные дорожки, пешеходные переходы, светофоры<br>– Справочник организаций, фото, отзывы, контакты<br>– Пробки на дорогах<br>– Движение общественного транспорта<br>– Панорамы и фотографии улиц<br>– Платные дороги и дорожные события<br>– Камеры контроля и дорожные знаки<br>– Парковки<br>– Велодорожки<br>– Сервис бесконтактной заправки авто Яндекс.Заправки<br>– Возможность заказа еды на вынос на заправках через Яндекс.Заправки<br>– Доступ из приложения к заказу Яндекс.Такси<br>– Сервис доставки еды Яндекс,Доставка<br>– Бронирование гостиниц через Booking.com или Яндекс.Путешествия из приложения | – Тепловые карты стоимости недвижимости от 2ГИС<br>– Путеводитель по городам от 2ГИС<br>– Условия оплаты API по количеству запросов от Google Maps<br>– Интеграция системы «Платон» и обозначения рамок контроля на карте<br>– Расширение сети заправок-партнеров, подключенных к сервису Яндекс.Заправки |

Таким образом, в ходе анализа было выявлено, что в России лидирует по использованию картографическая система Яндекс.Карты. Она объективно лучше по многим показателям. У нее очень широкий функционал, детализированные карты, она корректно функционирует на территории России и уже интегрирована со многими дополнительными сервисами.

Поэтому именно на базе Яндекс.Карт имеет смысл создавать единую картографическую систему.

**Список литературы**

1. API 2GIS [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://api.2gis.ru/about/features/
2. API Google Maps [Электронный ресурс]: документация по использованию. – Режим доступа: https://developers.google.com/maps?hl=ru
3. API Яндекс.Карт [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://yandex.ru/dev/maps/?utm_source=undefined&utm_medium=undefined&utm_campaign=undefined
4. Google Trends [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://trends.google.com/trends/?hl=ru&geo=US
5. Yandex Wordstat [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://wordstat.yandex.ru
6. Система взимания платы Платон. О системе взимания платы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://platon.ru/ru/about/
7. Хижняк Ю.А. Обзор наиболее популярных картографических сервисов, предоставляющих API для разработчиков / Ю.А. Хижняк // Белгородский государственных национальный исследовательский университет. – 2017.

**List of literature**

1. API 2GIS [Electronic resource] - Access mode: https://api.2gis.ru/about/features/
2. Google Maps API [Electronic resource]: usage documentation. - Access mode: https://developers.google.com/maps?hl=ru
3. Yandex API.Maps [Electronic resource] - Access mode: https://yandex.ru/dev/maps/?utm_source=undefined&utm_medium=undefined&utm_campaign=undefined
4. Google Trends [Electronic resource] - Access mode: https://trends.google.com/trends/?hl=ru&geo=US

5. Yandex Wordstat [Electronic resource] - Access mode: https://wordstat .yandex.ru
6. Plato's toll collection system. About the charging system [Electronic resource] - Access mode: https://platon.ru/ru/about/
7. Khizhnyak Yu.A. Overview of the most popular mapping services providing API for developers / Yu.A. Khizhnyak // Belgorod State National Research University. – 2017.

*© Панченко К.И., Семенова А.Р., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №2/2022.*

**Для цитирования:** Панченко К.И., Семенова А.Р. ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №2/2022.