

Разработка концепции геоинформационной системы для анализа инфраструктуры сервиса проката электросамокатов в городе Новосибирске

А. А. Попов^{1}, П. Ю. Бугаков¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: sashapopov9999@gmail.com

Аннотация. В статье представлен процесс разработки концепции геоинформационной системы для анализа инфраструктуры сервиса проката электросамокатов в городе Новосибирске. Развитие инфраструктуры использования и проката электросамокатов является важной задачей по благоустройству города и уменьшению негативных последствий автомобилизации. Специализированная ГИС с актуальной базой данных позволит обеспечить эффективный контроль состояния инфраструктуры с целью определения путей ее дальнейшего развития. В работе выполнен анализ предметной области, выявлены основные проблемы, проанализированы опросы пользователей сервиса проката электросамокатов, определены необходимые функциональные возможности геоинформационной системы, представлены схемы ее функционирования и инструментальные средства для разработки.

Ключевые слова: геоинформационная система, инфраструктура, электросамокаты, QGIS, Open Street Map, интерактивная карта

Development of concept of a geographic information system for analyzing the statistics of the electric scooter rental service in the city of Novosibirsk

A. A. Popov^{1}, P. Y. Bugakov¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: sashapopov9999@gmail.com

Abstract. The article presents the process of developing the concept of a geographic information system for analyzing the infrastructure of the electric scooter rental service in the city of Novosibirsk. The development of infrastructure for the use and rental of electric scooters is an important task for improving the city and reducing the negative consequences of motorization. A special GIS with an up-to-date database will ensure efficient monitoring of the state of the infrastructure in order to determine the ways for its further development. The paper analyzes the subject area, identifies the main problems, analyzes surveys of users of the electric scooter rental service, determines the necessary functionality of the geographic information system, presents schemes for its functioning and tools for development.

Keywords: geographic information system, infrastructure, electric scooters, QGIS, Open Street Map, interactive map

Введение

Электросамокат считается уникальным и удобным средством передвижения. На сегодняшний день существует множество разновидностей самокатов: для поездок в черте города и прогулок, выполнения спортивных трюков, развле-

чения и тренировок. Рост популярности электросамокатов наблюдается как у молодежи, так и у людей зрелого возраста [1, 2].

Наиболее осязаемое влияние на популяризацию электросамокатов оказали сервисы проката. В данный момент, на территории города Новосибирска работает несколько таких сервисов. В их числе крупные сервисы «Urent» и «Whoosh», а также множество мелких компаний [3, 4]. Первые две организации стали достаточно популярными, поскольку их станции расположены практически по всему городу, а порядок пользования сервисом сводится к регистрации в специальном мобильном приложении и выборе подходящего электросамоката [5, 6].

Одним из достоинств данного средства передвижения является его невысокая стоимость и простота обслуживания при эксплуатации. Для управления электротранспортом не требуются специальные права и глубокие знания правил дорожного движения [7, 8]. Использование электросамокатов разгружает общественный транспорт и, в некоторой степени, сокращает использование личных автомобилей, что положительно влияет на загруженность дорог в городе и не оказывает разрушающего воздействия на окружающую среду [9, 10].

Однако, несмотря на все достоинства электросамокатов, их эксплуатация в условиях имеющейся городской инфраструктуры вызывает ряд проблем, требующих оперативного решения.

В России количество данных средств передвижения быстро растет. Особенно это выражено в столице и других крупных городах. С ростом популярности и территориального распространения сервиса проката электросамокатов возрастает количество дорожно-транспортных происшествий с их участием [11].

С одной стороны, электросамокат формально нельзя отнести к транспортному средству. С точки зрения действующего законодательства человек, передвигающийся на самокате, является пешеходом и обязан соблюдать соответствующие правила дорожного движения, а также использовать ту инфраструктуру, которая предназначена прежде всего для пешеходов [12, 13]. С другой стороны, скорость, которую может развивать современный электросамокат, приближает его к категории мопедов и скутеров.

Таким образом, одной из проблем электросамокатов является отсутствие нормативных документов, которые могли бы урегулировать порядок их эксплуатации в городских условиях. Действующие в настоящее время правила дорожного движения никак не регламентируют эксплуатацию данных технических средств передвижения [14]. Электросамокаты, гироскутеры и сигвеи не подпадают ни под одну из существующих категорий транспортных средств [15–17], в связи с этим не существует порядка действий при дорожно-транспортном происшествии с участием такого средства передвижения.

Второй, не менее важной, является проблема, связанная с отсутствием качественной инфраструктуры города для использования систем проката электросамокатов [18]. Развитие инфраструктуры использования и проката электросамокатов является важной задачей по благоустройству города и уменьшению негативных последствий автомобилизации. Разработка специализированной геоин-

формационной системы с актуальной базой данных позволит обеспечить эффективный контроль состояния инфраструктуры с целью определения путей ее дальнейшего развития.

Цель данной работы – разработать концепцию геоинформационной системы для анализа инфраструктуры сервиса проката электросамокатов на примере города Новосибирск.

Исходя из цели работы, был составлен список задач, которые необходимо решить:

1. Выполнить анализ предметной области, проанализировать мнения жителей города Новосибирска по поводу использования электросамокатов в условиях существующей городской инфраструктуры;
2. Определить функциональные возможности ГИС, способные осуществить анализ инфраструктуры города и условий предоставления сервиса проката электросамокатов на территории города;
3. Осуществить сбор данных, необходимых для реализации ГИС;
4. Разработать структурную и технологическую схемы ГИС.

Анализ предметной области и разработка концепции

Для анализа предметной области, помимо открытых источников информации о электросамокатах и сервисах их проката, были проанализированы результаты опроса жителей Новосибирска [19]. На основе полученных ответов можно сделать несколько выводов.

Большая часть респондентов одобряет появление сервиса электросамокатов в городе, но не готова к их использованию на постоянной основе, поскольку основными проблемами данного транспорта являются: отсутствие специальной инфраструктуры, высокая вероятность получения травм, а также создание помех для пешеходов на тротуаре. Вместе с тем опрошенные отметили достоинства электросамокатов, а именно: доступность (его можно взять/ оставить во многих точках города), экономия времени, экологичность.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что реализация ГИС для анализа городской инфраструктуры будет способствовать ее развитию и решению проблем с использованием электросамокатов.

На основании результатов анализа предметной области, была спроектирована схема структуры геоинформационной системы (рис.1).

Предложенная схема включает в себя 5 блоков.

Блок 1, отвечающий за отрисовку карты. Карта, отображаемая пользователю, включает в себя картографическую основу и тематическую нагрузку с легендой. Картографическая основа взята из открытых источников с использованием ресурсов OpenStreetMap и является мультимасштабной. На картоснове нанесены границы города, гидрография, дороги, жилые районы, здания и сооружения. Для анализа инфраструктуры в тематическую нагрузку необходимо включить стоянки и места технического обслуживания, зоны с ограничениями проезда, а также дорожные знаки и расположение свободных самокатов.

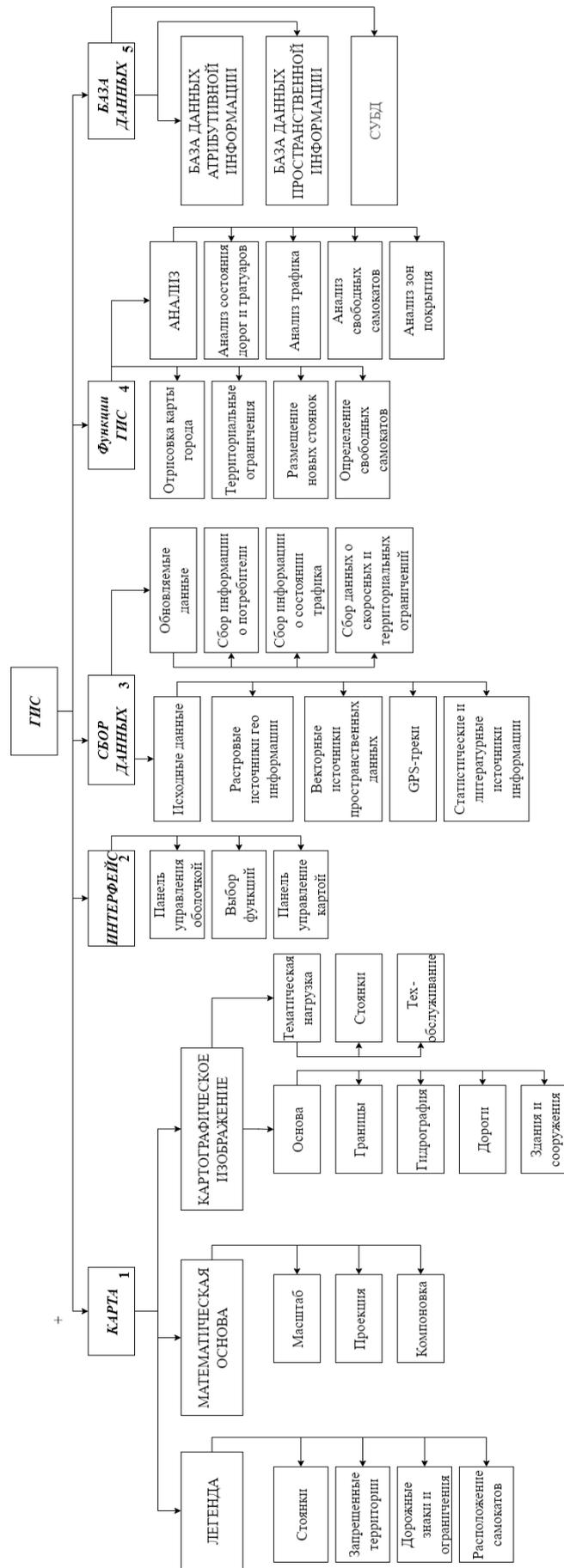


Рис. 1. Схема структуры геоинформационной системы

Блок 2, предназначенный для формирования пользовательского интерфейса. Данный блок отвечает за элементы управления, расположенные на экране пользователя. В качестве основных элементов выступают: панель управления оболочкой, выбор функций и панель управления картой. Также необходимо предусмотреть расширение интерфейса путем добавления дополнительных элементов по мере необходимости.

Блок 3, отвечающий за сбор данных. В качестве исходных данных для создания ГИС используются:

- растровые источники географической информации (цифровые аэрофотоснимки, спутниковые снимки, цифровые фотографии и т. д.);
- векторные источники пространственных данных;
- GPS-треки;
- текстовые и графические документы, включающие в себя данные государственных и городских статистических исследований, нормативные документы министерств и ведомств, описания территории, результаты натурных наблюдений и т.д. Также, в процессе эксплуатации ГИС предполагается осуществлять сбор информации о потребителях, состоянии трафика, а также скоростных и территориальных ограничениях.

Структура данных может быть условно представлена таблицей 1.

Таблица 1

Структура данных ГИС

Тип объектов	Группа объектов, таблица	Атрибутивная информация, поля таблицы
Элементы инфраструктуры электросамокатов	Велодорожки	Идентификатор (ID), название, протяженность (км), тип дорожки, общее состояние
	Велополосы	Идентификатор (ID), название, протяженность (км), общее состояние
	Стоянки электросамокатов	Идентификатор (ID), название, адрес
	Станции техобслуживания	Идентификатор (ID), название, адрес, режим работы, ссылка на сайт с подробной информацией
	Свободные самокаты	ID, модель, состояние зарядки
Точки интереса	Достопримечательности	Название, адрес, режим работы, ссылка на сайт с подробной информацией
	Торгово-развлекательные комплексы	Название, адрес, режим работы, ссылка на сайт с подробной информацией
	Культурные учреждения	Название, адрес, режим работы, ссылка на сайт с подробной информацией

Блок 4, отвечающий за функции ГИС. Функции ГИС разделяются на два типа: основные и функции анализа. Основные функции включают в себя:

- отрисовку карты города и визуальное представление инфраструктуры электросамокатов;
- определение территориальных ограничений;
- отображение мест, подходящих для размещения новых стоянок электросамокатов;
- определение и визуализацию свободных самокатов в виде условных знаков.

Функции анализа включают в себя:

- анализ состояния дорог и тротуаров;
- анализ трафика;
- анализ количества и территориального расположения свободных самокатов;
- анализ зон покрытия сервиса и возможности их расширения.

Блок 5, отвечающий за базу пространственных и атрибутивных данных.

На рисунке 2 отображена разработанная обобщенная схема создания ГИС для анализа инфраструктуры электросамокатов города. Данная схема состоит из трех частей. Первая часть включает в себя работы по подготовке данных для ГИС. На этом этапе осуществляется сбор данных из открытых источников, которые в дальнейшем необходимо структурировать и подготовить к интеграции в систему. Вторая часть схемы отвечает за создание и настройку отображения карты с использованием данных, полученных на предыдущем этапе. На третьем этапе выполняется разработка функционала ГИС, а также отрисовка элементов пользовательского интерфейса для управления картой и выбора инструментария для решения задач пространственного анализа.

Заключение

Актуальность разработки концепции геоинформационной системы для анализа инфраструктуры сервиса проката электросамокатов обуславливается слабостью подготовленностью городской структуры к появлению нового вида транспортных средств и отсутствием регламента его эксплуатации. В работе была предложена концепция такой геоинформационной системы, составлена схема ее структуры и выделены основные этапы реализации.

Результаты выполненных исследований являются отправной точкой в разработке методики создания геоинформационной системы для анализа инфраструктуры сервиса проката электросамокатов.

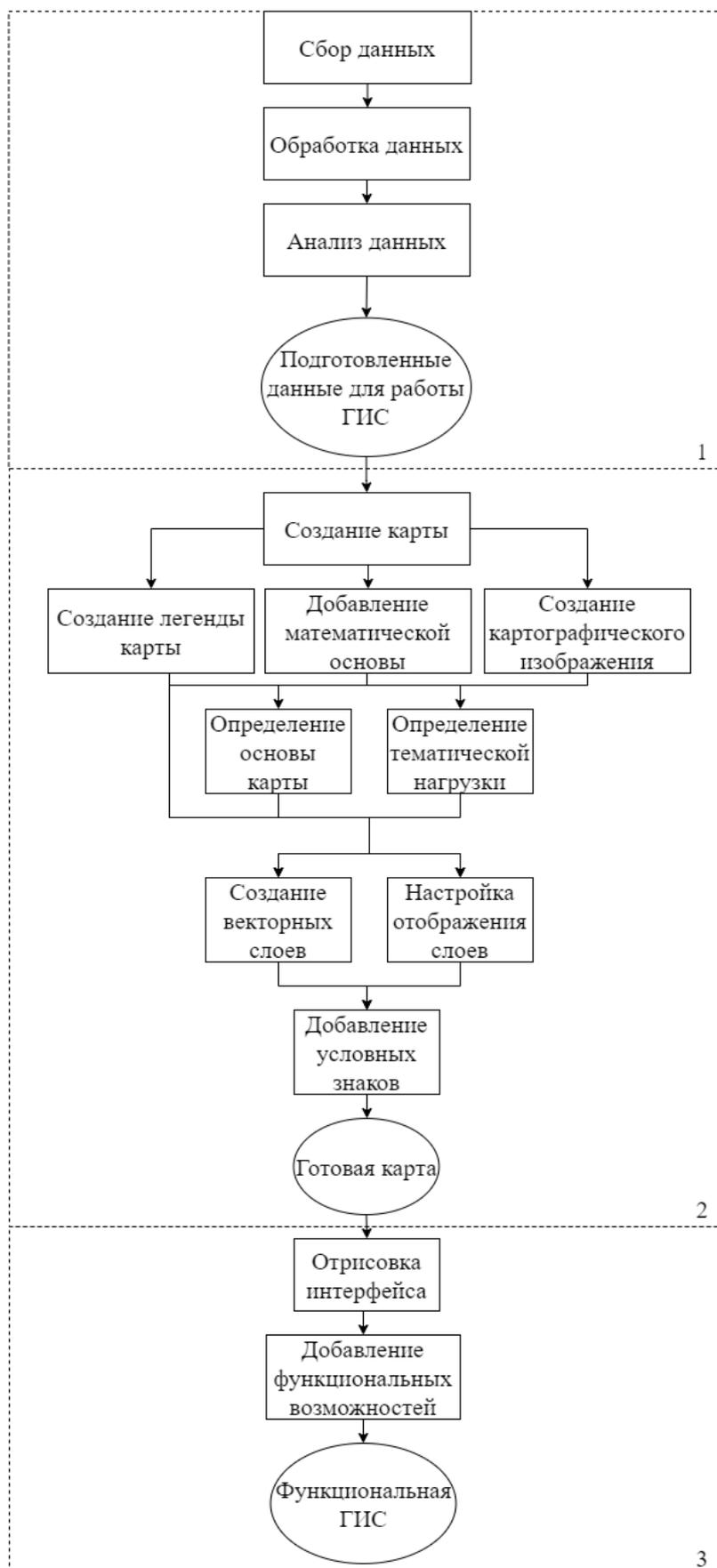


Рис. 2. Обобщенная схема реализации ГИС

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Завьялов, Д. В. Электровелосипеды в городской среде: перспективы и ограничения применения в мегаполисах / Д. В. Завьялов, О. Н. Быкова // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17. – № 6(85). – С. 186-200. – DOI 10.30932/1992-3252-2019-17-186-200.
2. Пологойко, М. Д. Перспективы использования сервисов проката электросамокатов в повседневных перемещениях по городу / М. Д. Пологойко // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2021. – № 5(57). – С. 315-319.
3. Urent [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urent.ru>
4. WHOOSH SCOOTER SHARING [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://whoosh.bike>
5. Руденко, Л. И. Мобильное приложение для службы проката электросамокатов в университетской среде / Л. И. Руденко, К. М. Сергеева // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем (АМУР-2021) : XV Всероссийская с международным участием школа-симпозиум : сборник научных трудов, Симферополь-Судак, 14–27 сентября 2021 года. – Симферополь: Индивидуальный предприниматель Корниенко Андрей Анатольевич, 2021. – С. 352-355. – EDN WNFKPJ.
6. Черемисова, В. А. Разработка мобильного приложения для организации проката средств электротранспорта / В. А. Черемисова, Р. И. Губайдуллина, Л. Т. Воронина // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов (шифр -МКАП 3) : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Москва, 10 августа 2021 года. – Махачкала: ООО "Институт развития образования и консалтинга", 2021. – С. 6-11.
7. Филиппов, Д. А. К вопросу об ответственности за причинение ущерба электросамокатами и электровелосипедами / Д. А. Филиппов // Актуальные проблемы современного права и правосознания в России и за рубежом: Сборник материалов VI Научной конференции студентов, Вологда, 31 октября 2019 года / Под общей редакцией А.Н. Ласточкина. – Вологда: Вологодский институт права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний, 2019. – С. 296-298.
8. О правилах дорожного движения. Постановление Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090
9. Куликова, О. В. Электросамокат - транспорт будущего, меняющий городскую среду / О. В. Куликова // Развитие предпринимательства в России - история, опыт, перспективы: региональный аспект»: Сборник материалов Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов. В 2-х частях, Симферополь, 21 апреля 2021 года. – Симферополь: Университет экономики и управления, 2021. – С. 135-137. – EDN YMYTWG.
10. Электросамокат как транспорт будущего / А. И. Антоненко, А. С. Морозова, Т. С. Морозова, Е. В. Морозова // России – творческую молодёжь : Материалы XIV Всероссийской научно-практической студенческой конференции (в 5-ти томах), Камышин, 12–13 мая 2021 года / Волгоградский государственный технический университет (Камышинский филиал). – Камышин, 2021. – С. 13-17. – EDN RCKKBE.
11. Перспективные пути решения проблемы по снижению травматизма при использовании электросамоката / М. Ю. Гляков, А. Г. Симонов, А. А. Васильев, Н. В. Курашев // Интеграция науки в условиях глобализации и цифровизации: материалы XIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Ростов-на-Дону, 29 сентября 2021 года. – Ростов-на-Дону: Южный университет ИУБиП, 2021. – С. 335-338.
12. Пестов, Р. А. Проблемы правового регулирования использования новых видов транспорта на электрической тяге / Р. А. Пестов, К. А. Кузнецова, М. Л. Болобан // Юристы-Правоведы. – 2021. – № 3(98). – С. 46-52. – EDN SKRLPB.
13. Хромова, Е. Ю. Проблемы правового регулирования использования персонального электротранспорта / Е. Ю. Хромова // Инновационные механизмы управления цифровой и ре-

гиональной экономикой: Материалы III Международной студенческой научной конференции, Москва, 17–18 июня 2021 года. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2021. – С. 73-79. – EDN UJUNEQ.

14. Марзак, Г. А. Правовое регулирование использования электротрических самокатов в Российской Федерации / Г. А. Марзак, И. В. Красильникова // Юго-Западный юридический форум : сборник научных трудов Юго-Западного юридического форума, посвященного 30-летию юридического факультета Юго-Западного государственного университета, Курск, 16 октября 2021 года / Юго-Западный государственный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 272-276.

15. Злобина, Е. В. Самокат в современном мире / Е. В. Злобина, А. Г. Черепанов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 38. – С. 112-116

16. Махарадзе, Н. С. Электротранспорт: популярность и опасность / Н. С. Махарадзе, А. В. Рудник // Актуальные вопросы юридической науки и практики : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции со студенческим участием, Хабаровск, 28 мая 2021 года / Редколлегия: В.Е. Степенко (председатель) [и др.]. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2021. – С. 64-69.

17. Шамсутдинова, Р. З. Актуальные проблемы регламентации в правилах дорожного движения передвижения средств индивидуальной мобильности / Р. З. Шамсутдинова, В. О. Ломаев // Актуальные проблемы науки в исследованиях в области административного права и административной деятельности в Германии и России : Сборник научных статей студентов, практиков, подготовленный по итогам Международного научно-практического семинара, Ижевск, 16 июня 2021 года. – Ижевский институт (филиал) ВГУЮ (РПА Минюста России): Ижевский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России)", 2021. – С. 155-161.

18. Кадеева, А. С. Развитие инфраструктуры средств индивидуальной мобильности в Новосибирске / А. С. Кадеева // Ноэма (Архитектура. Урбанистика. Искусство). – 2020. – № 1(4). – С. 18-36.

19. «Самокаты в городе – удобны или опасны?» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://poll.novo-sibirsk.ru/result.aspx?quiz=136>

© А. А. Попов, П. Ю. Бугаков, 2022