

ЦИФРОВАЯ УРБАНИСТИКА

УДК 504.064.3:004.9

Научная статья

Александр Владимирович Игнатъев✉

д-р техн. наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: alignat70@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-0733-8808

Дарья Юрьевна Цыбулина

студентка, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: kickerinthedark@gmail.com

Михаил Александрович Куликов

аспирант, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: mkulikov1997@mail.ru

Данила Сергеевич Парыгин

канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: dparugin@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8834-5748

QGIS КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ ГОРОДСКИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ¹

Статья описывает разработку интерактивных карт городских общеобразовательных учреждений с использованием QGIS в качестве инструмента. Решением проблем, связанных с удобством жизни и работы в городе, занимаются многие страны в связи с быстрым ростом городов в мире, и одним из инструментов для решения является картографирование городской среды. Интерактивные карты могут оптимизировать использование данных городской среды и улучшить условия жизни и деятельности в городах. Одним из первоочередных

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и администрации Волгоградской области № 22-11-20024, <https://rscf.ru/project/22-11-20024/> (дата обращения: 28.04.2023).

задач улучшения качества жизни граждан является картографирование городской среды. Главная цель картографирования — предоставить релевантную и точную информацию для решения проблем, связанных с удобством жизни и работы в городе. Однако многие города России не имеют единой системы объединения актуальной информации об объектах и учреждениях, поэтому создание интерактивной карты становится необходимым. Использование QGIS позволит создать удобную и детальную карту, содержащую характеристики и местоположение объектов, а также гиперссылки на источники и фотографии. Такое картографирование имеет множество преимуществ перед печатными картами и позволит оптимизировать использование данных городской среды, улучшить условия жизни и деятельности в городах. Однако, несмотря на все преимущества геоинформационных систем, не все города России имеют возможности для их использования и доступа к необходимой актуальной информации.

Ключевые слова: интерактивная карта, ГИС, общеобразовательные учреждения, карта общеобразовательных учреждений, QGIS.

Для цитирования: *Игнатьев А. В., Цыбулина Д. Ю., Куликов М. А., Парыгин Д. С. QGIS как инструмент разработки интерактивных карт городских общеобразовательных учреждений // Социология города. 2023. № 2. С. 94—104. DOI: 10.35211/19943520_2023_2_94*

Введение

Быстрый темп роста городов создает множество проблем, которые становятся актуальными для многих стран (Magagnin, Rodrigues, 2005: 225—228). Сегодня более половины населения Земли проживает в городах, где люди заняты широким спектром деятельности. В этой ситуации одной из первоочередных задач является улучшение качества жизни горожан. Картографирование городской среды — это важный инструмент для исследования городов и создания более комфортных условий для проживания и развития (de Armas et al., 2022). Оно включает социально-экономическое, природное и транспортное картографирование (Давлетшина, 2017). Главная его цель — предоставить релевантную и точную информацию для решения проблем, связанных с удобством жизни и работы в городе.

Появление геоинформационных систем качественно изменило ситуацию в этой области, предоставив ряд новых возможностей (You, 2023; de Armas et al., 2022; Aziz et al., 2014). Однако многие города России пока не имеют таких ресурсов, и информация о множестве актуальных объектов и учреждений не объединена в единую систему и мало доступна для пользователя.

Для решения этой проблемы необходимо создание интерактивной карты, которая будет удобна для использования и обеспечит прозрачность и детальность информации (Воронкин, Бугаков, 2021; Степанченко и др., 2019). Она позволит пользователям получать актуальную информацию об интересующих объектах города, включая образовательные учреждения. Карта будет содержать характеристики и месторасположение объектов, а также гиперссылки на источники и фотографии. Такое картографирование имеет множество преимуществ перед печатными картами и позволит оптимизировать использование данных городской среды, улучшить условия жизни и деятельности в городах.

Анализ требований к ИКООГ

Результаты исследования задачи использования разрабатываемого программного продукта — интерактивной карты общеобразовательных организаций города (ИКООГ) — указывают на единственное действующее лицо — пользователя, который выбирает общеобразовательное учреждение для получения соответствующего образования. Для него определены три сценария использования карты, а именно: фильтрация общеобразовательных учреждений по районам или типу и доступ к информации об общеобразовательном учреждении с возможностью перейти на его официальный сайт. В результате составлена диаграмма вариантов использования для ИКООГ (рис. 1).

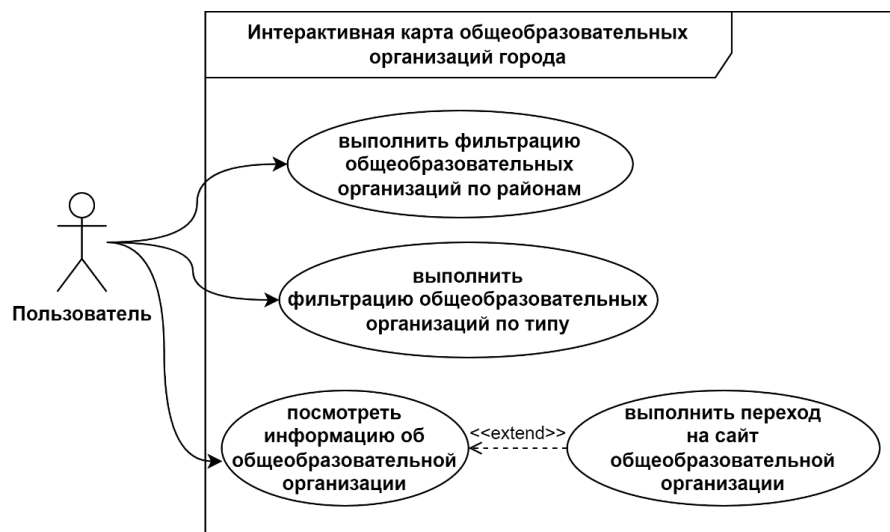


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования для ИКООГ

На основании выявленных вариантов использования выделены требования к ИКООГ, частично приведенные далее. Приложение должно быть представлено в виде одностраничного веб-приложения, позволяющего пользователю выбрать необходимый слой, масштабировать карту и получить информацию о выбранной образовательной организации: название, тип, контактные данные, время работы, краткое описание, кликабельные ссылки на более подробную информацию. Каждый слой на карте должен иметь уникальное представление и цвет, а растровую подложку необходимо создать на основе карты OpenStreetMap. Для отображения подробной информации о школах, гимназиях или лицах следует использовать всплывающие окна. Интерфейс приложения должен обладать простотой и интуитивной понятностью, не требовать дополнительных знаний от пользователя.

Обзор существующих подходов к созданию интерактивных карт

При рассмотрении существующих платформ для создания интерактивной карты можно выделить несколько групп по типу (Матузко, 2016).

Первую группу представляют приложения поисковых систем, такие как GoogleMaps и Яндекс.Карты. Они позволяют найти нужное место на карте, создать маршрут, создавать и обмениваться собственными картами и добав-

лять информацию. Кроме того, они позволяют выбирать режим изображения и персонализировать карты. GoogleMaps и Яндекс.Карты являются лидерами в отрасли, так как принадлежат двум самым популярным поисковым системам в России.

Вторая группа включает пользовательские географические информационные системы (ГИС), например QGIS, GRASS, Mapinfo и др. Они представляют собой картографическое ПО, устанавливаемое на персональных компьютерах. Использование настольных ГИС предоставляет пользователю возможность проводить расчеты на электронных картах, проводить обработку географических данных и работать с информацией в табличном формате. Одной из особенностей настольных ГИС является их высокая динамичность и возможность автоматической корректировки данных (Парыгин и др., 2023).

В отличие от настольных ГИС веб-серверы (например, MapServer, GeoServer, OpenLayers и др.) предназначены для быстрой публикации пользовательских данных в интернете. Эти инструменты позволяют создавать интерфейсы разной сложности, интегрировать сервисы с базами данных и обрабатывать пространственные данные. Важно отметить, что веб-серверы предоставляют пользователю полный контроль над программным и информационным обеспечением, однако для их настройки и установки требуются специальные навыки в области программирования и администрирования (Купреев, 2014).

После анализа преимуществ и недостатков вышеперечисленных подходов для создания ИКООГ решено выбрать географическую информационную систему QGIS² (Ignatyev et al., 2023).

QGIS — это open source ГИС, которая имеет множество преимуществ для создания ИКООГ³.

1. Интуитивный интерфейс: QGIS имеет интуитивно понятный интерфейс, который позволяет быстро и просто создавать и настраивать интерактивные карты.

2. Широкий выбор инструментов: QGIS предоставляет широкий выбор инструментов для создания интерактивных карт, таких как добавление слоев, изменение стилей, добавление меток, создание диаграмм и многое другое.

3. Плагины и расширения: QGIS имеет большое количество плагинов и расширений, которые могут быть использованы для создания более сложных карт.

4. Бесплатный доступ. QGIS доступна для скачивания и использования бесплатно, что делает ее более доступной для небольших команд с ограниченным бюджетом.

5. Открытый исходный код. QGIS имеет открытый исходный код, что делает ее более гибкой и настраиваемой, чем коммерческие продукты.

6. Поддержка геореференцированных данных различных форматов. QGIS позволяет загружать геоданные различных форматов, включая ESRI Shapefiles, GeoTIFF, PostGIS, ArcSDE и многие другие.

² Свободная географическая информационная система с открытым кодом. URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 28.05.2023).

³ Руководство пользователя QGIS. URL: https://docs.qgis.org/3.22/ru/docs/user_manual/index.html (дата обращения: 28.05.2023).

7. Мощные инструменты анализа данных. QGIS предоставляет множество инструментов для анализа геоданных, включая измерение расстояний и площадей, расчет путей движения, конвертирование координат и многое другое.

8. Простота создания интерактивных карт. QGIS позволяет создавать интерактивные карты с помощью плагина QGIS2Web, который позволяет экспортировать карты в виде web-страницы. Не требуется знание языков программирования или специальных навыков.

Этапы создания интерактивной карты с выгрузкой в виде web-страницы в QGIS

Процесс создания интерактивной карты в QGIS состоит из следующих этапов:

1. Подготовка данных: загрузка всех необходимых данных в QGIS⁴ (например, геоданные, растровые изображения, таблицы атрибутов).

2. Настройка карты: добавление слоев на карту и настройка их в соответствии с задачей. Задание подписей, цвета, символов и т. д.

3. Создание интерактивной карты с подготовленными данными с использованием плагина QGIS2Web⁵, включая настройку интерактивных элементов: добавление в карту элементов управления, таких как управление слоями, подписи, легенды, инструменты зумирования/перемещения и т. д. Выбор формата выходных данных (например, HTML, JavaScript) и настройка параметров рендеринга.

4. Тестирование и оптимизация: проверка работы интерактивной карты на разных устройствах и под разными браузерами. Оптимизация карты для улучшения ее производительности и скорости загрузки.

5. Выгрузка и публикация: публикация созданной веб-карты на сайте, в блоге или в социальных сетях.

Таким образом, создание интерактивной карты в QGIS выполняется достаточно просто и доступно для всех пользователей, что делает его идеальным инструментом для создания интерактивных карт, показывающих расположение городских образовательных учреждений.

Пример создания ИКООГ

С использованием предлагаемой процедуры нами создана интерактивная карта общеобразовательных организаций г. Волгограда.

На этапе подготовки данных с сайта с открытыми данными администрации Волгограда получены сведения о муниципальных образовательных учреждениях Волгограда, содержащие их названия и адреса.

Далее было выполнено геокодирование (для каждого муниципального образовательного учреждения Волгограда получены координаты по его адресу). Для каждого из образовательных учреждений добавлена дополнительная

⁴ A Web Mapping Tutorial for Beginners Using QGIS. URL: https://dges.carleton.ca/CUOSGwiki/index.php/A_Web_Mapping_Tutorial_for_Beginners_Using_QGIS (дата обращения: 28.05.2023).

⁵ Web Mapping with QGIS2Web (QGIS3). URL: https://www.qgistutorials.com/ru/docs/3/web_mapping_with_qgis2web.html (дата обращения: 28.05.2023).

информация (краткое описание, ссылки для перехода на сайт МОУ, содержащий более подробную информацию).

На этапе настройки карты с помощью модуля QuickMapServices на основе карты OpenStreetMap создана растровая подложка. С помощью модуля QuickOSM созданы отдельные полигональные слои районов Волгограда, а также линейные слои с их границами (рис. 2).

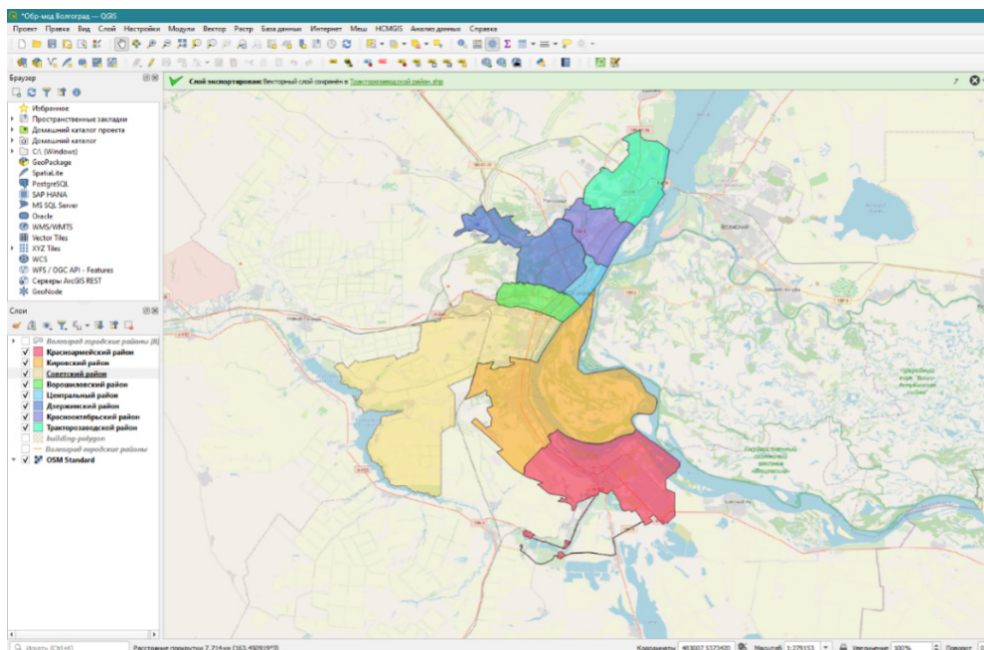


Рис. 2. Полигональный и линейный слой административного деления Волгограда

Файл, содержащий сведения о муниципальных образовательных учреждениях Волгограда, конвертирован в csv-формат, и эта информация импортирована в QGIS в виде точечного слоя (рис. 3).

На этапе создание ИКООГ Волгограда с помощью плагина QGIS2Web выбраны слои, которые будут отображаться на карте, настроены интерактивные элементы: добавлены в карту элементы для управление слоями, легенда, инструменты зумирования и поиска. Настроена информация, которая будет отображаться во всплывающем окне.

После окончательной настройки создана ИКООГ (рис. 4), представленная в виде одностраничного веб-приложения, соответствующая всем заявленным требованиям (рис. 5).

Результаты исследования и обсуждение

Разработка ИКООГ с использованием QGIS является важной работой, так как обеспечение удобных условий для жизни и работы в городах рассматривается как одна из главных целей развития городских территорий в мире. Многие города России не имеют единой системы объединения актуальной информации об объектах и учреждениях, что затрудняет навигацию и поиск конкретной информации. Интерактивные карты, созданные на основе

QGIS, могут решить эту проблему, обеспечивая быстрый и удобный доступ к информации о городских объектах, включая общеобразовательные учреждения. Результаты исследования показывают, что создание подобной карты способствует оптимизации использования данных городской среды и улучшает условия жизни и деятельности в городах, что является основной тенденцией развития городов в мире.

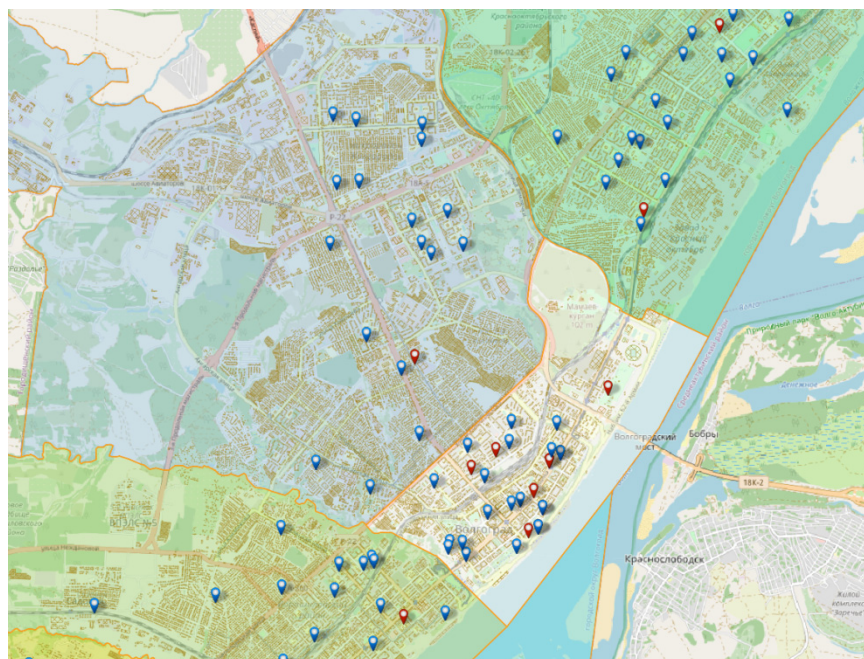


Рис. 3. Точечный слой общеобразовательных учреждений Волгограда

Заключение

QGIS является мощным инструментом для анализа пространственных данных, позволяющим создавать интерактивные карты и графики с навигацией по интерактивным элементам. Это бесплатная программа с открытым исходным кодом, которая поддерживает несколько операционных систем (Linux, macOS, Windows). Она имеет большое сообщество пользователей и разработчиков, что обеспечивает поддержку и доступность дополнительных плагинов и расширений для работы с географической информацией.

QGIS позволяет импортировать и экспортировать данные разных форматов, включая данные OpenStreetMap, что является важным преимуществом для создания ИКООГ. Кроме того, QGIS предоставляет широкие возможности для настройки внешнего вида карты, включая использование разных шаров, границ, масштабов и тем, что поможет в создании уникального визуального представления данных.

Таким образом, QGIS, обладающая широкими возможностями работы с геопрограмными данными, гибкостью конфигурации внешнего вида карт, бесплатностью и открытостью платформы, имеющая большое количество пользователей и разработчиков, является, на наш взгляд, лучшим выбором в качестве инструмента для создания ИКООГ.

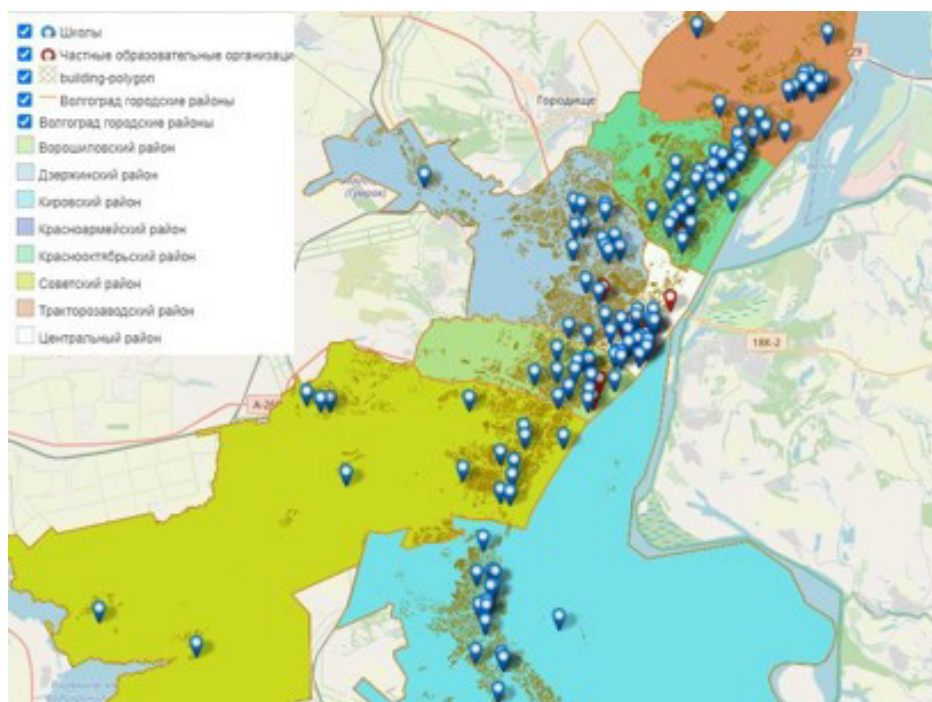


Рис. 4. ИКООГ Волгограда

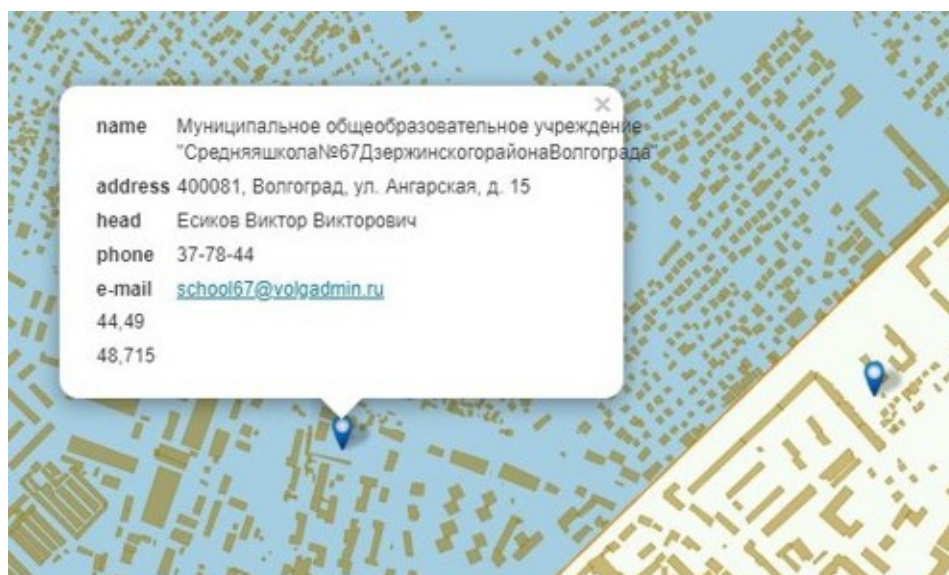


Рис. 5. Информация об общеобразовательном учреждении Волгограда

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Воронкин Е. Ю., Бугаков П. Ю. Интерактивная карта для работы с муниципальными данными и ее место в современной классификации электронных и цифровых карт // Вестник СГУГиТ. 2021. Т. 26. № 2. С. 127—132. DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-2-127-132.

Давлетишина А. Д. Этапы и проблемы создания электронной карты // Молодой ученый. 2017. № 3(137). С. 191—193.

Купреев А. Э. Карта Курской области на просторах Интернета. Разнообразие открытых картографических проектов // Правовые вопросы недвижимости. 2014. № 2. С. 31—33.

Матушко А. К. Анализ информационных технологий для веб-публикации пространственных данных // Молодой ученый. 2016. № 11 (115). С. 202—207.

Парыгин Д. С., Игнатъев А. В., Садовникова Н. П., Гуртяков А. С. Геоинформационные системы. Волгоград, 2023. 128 с.

Степанченко А. Л., Лотова К. С., Шлапак В. В., Лонский И. И. Современные технологии обработки и представления геопространственных данных // Информация и космос. 2019. № 1. С. 139—142.

Aziz I., Yusoff Z., Omar D., Rahman A. Walking Measure to School: Short Route or Safe Route? // Tokyo International Conference on Social Science. 2014.

de Armas J., Ramalhinho H., Reynal-Querol M. Improving the accessibility to public schools in urban areas of developing countries through a location model and an analytical framework // Plos One. 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0262520.

Ignatyev A., Kulikov M., Parygin D. Assessing City Green Spaces by Voluntary Geographic Information // Proceedings of the 1st International Conference on Methods, Models, Technologies for Sustainable Development (MMTGE 2022). 2023. Pp. 103—108.

Magagnin R. C., Rodrigues D. S. A spatial decision support system for participative planning. University College London, 2005.

You N. Using GIS-based measurements and MLR for understanding the effect of street network characteristics on walking // GeoJournal. 2023. Vol. 88. No. 1. DOI: 10.1007/s10708-022-10821-2.

Research Article

Alexander V. Ignatyev✉

Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: alignat70@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-0733-8808

Darya Yu. Cibulina

Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: kickerinthedark@gmail.com

Mikhail A. Kulikov

Postgraduate student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: mkulikov1997@mail.ru

Danila S. Parygin

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: dparygin@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8834-5748

QGIS AS A TOOL FOR DEVELOPING INTERACTIVE MAP OF CITY EDUCATIONAL INSTITUTIONS⁶

Abstract. The article describes the development of interactive maps of urban educational institutions using QGIS as a tool. Many countries are solving problems related to the convenience of living and working in the city due to the rapid growth of cities in the world, and one of the tools for solving this problem is mapping the urban environment. Interactive maps can optimize the use of urban environment data and improve living and working conditions in cities. One of the primary tasks of improving the quality of life of citizens is the mapping of the urban environment. The main goal of mapping is to provide relevant and accurate information to solve problems related to the convenience of living and working in the city. However, many cities in Russia do not have a unified system for combining up-to-date information about objects and institutions, so the creation of an interactive map becomes necessary. Using QGIS will allow you to create a convenient and detailed map containing the characteristics and location of objects, as well as hyperlinks to sources and photographs. Such mapping has many advantages over printed maps and will optimize the use of urban environment data, improve living conditions and activities in cities. However, despite all the advantages of geographic information systems, not all Russian cities have the opportunity to use them and access the necessary up-to-date information.

Key words: interactive map, GIS, educational institutions, map of educational institutions, QGIS.

For citation: Ignatyev A. V., Cibulina D. Yu., Kulikov M. A., Parygin D. S. (2023) QGIS as a tool for developing interactive map of city educational institutions. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 2, pp. 94—104 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2023_2_94

REFERENCES

- Aziz I., Yusoff Z., Omar D., Rahman A. (2014) Walking Measure to School: Short Route or Safe Route? *Tokyo International Conference on Social Science*.
- Davletshina A. D. (2017) Stages and problems of creating an electronic map. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist], no. 3, pp. 191—193 (in Russian).
- de Armas J., Ramalhinho H., Reynal-Querol M. (2022) Improving the accessibility to public schools in urban areas of developing countries through a location model and an analytical framework. *Plos One*. DOI: 10.1371/journal.pone.0262520.
- Ignatyev A., Kulikov M., Parygin D. (2023) Assessing City Green Spaces by Voluntary Geographic Information. *Proceedings of the 1st International Conference on Methods, Models, Technologies for Sustainable Development (MMTGE 2022)*. Pp. 103—108.
- Kupreev A. E. (2014) Map of the Kursk region on the Internet. Variety of open mapping projects. *Pravovye voprosy nedvizhimosti* [Legal Issues of Real Estate], no. 2, pp. 31—33 (in Russian).
- Magagnin R. C., Rodrigues D. S. *A spatial decision support system for participative planning*. University College London, 2005.
- Matuzko A. K. (2016) Analiz informatsionnykh tekhnologii dlya veb-publikatsii prostranstvennykh dannykh. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist], no. 11, pp. 202—207 (in Russian).

⁶ The study has been supported by the grant from the Russian Science Foundation (RSF) and the Administration of the Volgograd Oblast (Russia) No. 22-11-20024, URL: <https://rscf.ru/en/project/22-11-20024/>

QGIS как инструмент разработки интерактивных карт общеобразовательных учреждений _____

Parygin D. S., Ignat'ev A. V., Sadovnikova N. P., Gurtyakov A. S. *Geoinformatsionnye sistemy* [Geoinformation systems]. Volgograd, 2023. 128 p. (in Russian).

Stepanchenko A., Lotova K., Shlapak V., Lonskiy I. (2019) Modern technologies of geospatial data processing and presentation. *Informatsiya i kosmos* [Information and Space], no. 1, pp. 139—142 (in Russian).

Voronkin E. Yu., Bugakov P. Yu. (2021) Interactive municipal map and its place in the modern classification of electronic and digital maps. *Vestnik SGUGiI*, vol. 26, no. 2, pp. 127—132 (in Russian). DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-2-127-132

You N. (2023) Using GIS-based measurements and MLR for understanding the effect of street network characteristics on walking. *GeoJournal*, vol. 88, no. 1. DOI: 10.1007/s10708-022-10821-2

Поступила в редакцию 03.05.2023

Received 03.05.2023

Принята в печать 26.05.2023

Accepted for publication 26.05.2023