

УДК 004.4:528.9

DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-3-97-104

Сравнительный анализ программных инструментов создания карт-историй

К. В. Карташова¹, А. А. Колесников^{1✉}

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

e-mail: alexeykw@mail.ru

Аннотация. В наши дни многие пользователи, не имеющие специальной подготовки в области картографии и опыта в веб-дизайне, в состоянии создать несложную интерактивную карту, размещенную на одностраничном сайте, благодаря появлению специализированных веб-сервисов с различными функциональными возможностями и наборами шаблонов. В последние годы среди веб-карт появился новый вид, называемый картами-историями (сюжетные карты, Story Maps). Такие карты могут быть созданы как с помощью уже существующих веб-сервисов (конструкторов карт), так и самостоятельно. Цель настоящего исследования – осуществить поиск, изучить и выполнить сравнительный анализ типовых инструментов создания и использования карт-историй, выявить их сильные и слабые стороны, выделить основные признаки и особенности таких карт. В работе рассматриваются как существующие инструменты создания карт-историй с помощью веб-сервисов, так и возможности разработки таких карт самостоятельно с использованием открытого программного обеспечения. Приведен сравнительный анализ функциональных возможностей веб-сервисов ArcGIS StoryMaps и Knightlab StoryMap JS по созданию карт-историй. Также проанализированы веб-инструменты по созданию временных шкал – Knightlab Timeline JS и Tiki Toki.

Ключевые слова: тематическая мультимедийная картография, карты-истории, картографические веб-сервисы, веб-картография

Введение

Технологическое развитие последних десятилетий открыло огромные возможности для использования геопространственных технологий в интернет-сервисах. Фундаментальное изменение по сравнению с традиционным аналоговым вариантом заключается в том, что географическая информация предоставляется не в бумажном (статичном) виде, а доступна в интерактивном формате в любом месте и на различных платформах. К таким платформам относятся не только классические персональные компьютеры, но и мобильные устройства [1].

В наши дни многие пользователи, не имеющие специальной подготовки в области картографии и опыта в веб-дизайне, в состоянии создать несложную интерактивную карту, размещенную на одностраничном сайте. Во многом это стало возможным благодаря появлению специализированных веб-сервисов (например, Яндекс.Карты, ZeeMaps, ArcGIS Online, Tripline и др.) с различными функциональными возмож-

ностями и наборами шаблонов для создания интерактивных карт. Освоив работу с инструментарием веб-сервиса, пользователи без особых трудностей могут подобрать необходимые данные и способы их визуализации для реализации идеи своего проекта. Как правило, обучение работе с инструментами таких веб-сервисов не требует много времени, так как каждый шаг пользователя сопровождается подсказками и понятным руководством.

Основной задачей создания интерактивных карт, представленных в сети Интернет (веб-карт), можно считать возможность комбинирования и визуализации различной пространственной информации с использованием мультимедийных технологий [2–4].

Методы и материалы

В последние годы среди веб-карт появился новый вид, называемый картами-историями (сюжетные карты, Story Maps). Такие карты могут быть созданы как с помощью уже суще-

ствующих веб-сервисов (конструкторов карт), так и самостоятельно. По мнению разработчиков одного из веб-сервисов [5], карта-история – это комбинация текста, интерактивных карт и других мультимедиа-ресурсов, публикуемая и доступная как ограниченному, так и широкому кругу пользователей.

Вместе с тем отсутствие четко сформулированных принципов и методик создания карт-историй, общепринятой терминологии и классификации представляет определенную проблему. Эта проблема заключается в неоднозначности ответов на следующие вопросы: является ли картой-историей обычный сайт с размещенной на нем интерактивной картой; что должно быть на карте истории, из каких частей она должна состоять и др.

Цель настоящего исследования – осуществить поиск, изучить и выполнить сравнительный анализ типовых инструментов создания и использования карт-историй, выявить их сильные и слабые стороны, сформулировать четкое определение для таких карт. В работе рассматриваются как методики создания карт-историй с помощью веб-сервисов, так и возможности разработать такие карты самостоятельно, используя открытое программное обеспечение (ПО).

В процессе исследования применялись методы теоретического обобщения, сопоставления, сравнения, анализа и синтеза. Сравнитель-

ный анализ выполнялся в отношении существующих методик создания карт-историй: с помощью конструкторов карт и открытого ПО [5–8]. В ходе работы использованы литературные источники, описывающие принципы работы картографических веб-сервисов [9, 10].

Результаты

Конструкторы карт-историй. Веб-сервисы по созданию карт-историй – это инструменты с большим количеством шаблонов для создания веб-сайта, на котором можно продемонстрировать собственную работу и рассказать историю с помощью картографических элементов [11]. Для этих целей в сети Интернет существуют конструкторы сайтов, предлагающие множество вариантов визуализации информации. Однако, если речь идет о географических, а тем более картографических работах, то использование шаблонов картографических веб-сервисов является более предпочтительными [12]. Среди таких веб-инструментов можно выделить наиболее популярные: ArcGIS StoryMaps и Knightlab StoryMap JS. В результате проведения сравнительного анализа двух веб-сервисов по созданию карт-историй составлена табл. 1, где приведены некоторые функциональные возможности инструментов.

Таблица 1

Функциональность веб-сервисов по созданию карт-историй

Функциональность	Сервис	ArcGIS StoryMaps	Knightlab StoryMap JS
Добавление текстов, фото и видео		+	+
Различные конфигурации блоков веб-сайта		+	–
Наличие русского языка и кириллических шрифтов		±	–
Обучение и подсказки для взаимодействия с интерфейсом		+	±
Нанесение отметок на карты		+	+
Добавление на карты линейных и площадных объектов, изменение их стилей		+	–
Создание карт с иными способами картографической визуализации на вспомогательном сервисе		+	+
Использование и детальное рассмотрение изображений сверхвысокого разрешения		±	+
Галерея готовых карт-историй		+	±
Бесплатное использование сервиса		±	+

Веб-сервис ArcGIS StoryMaps, разработанный компанией Esri, позволяет пользователю составлять карты-истории, используя либо веб-карты и сцены, созданные в ArcGIS Online и ArcGIS Pro, либо экспресс-карты, позволяющие добавлять любые данные и мультимедиа-ресурсы. Экспресс-карты – инструмент для создания несложных, встраиваемых в повествование карт, цель которых – помочь читателям сориентироваться. Экспресс-карты состоят из базовой карты (холст) и нарисованных объектов (например, точек, линий или областей), которые пользователь добавляет на карту самостоятельно для представления географической информации. Кроме того, ArcGIS Online позволяет использовать данные и карты из ArcGIS Living Atlas of the World – наиболее полной на сегодняшний день коллекции глобальной географической информации (базовые карты, спутниковые снимки, статистическая информация и др.) [13]. Сервис доступен для зарегистрированных пользователей и является отчасти бесплатным: некоторые функции ArcGIS StoryMaps остаются платными, а для жителей РФ в настоящее время – заблокированными. Интерфейс и подсказки веб-инструмента поддерживают 37 языков, включая русский, но сервис не поддерживает кириллические шрифты при создании карты-истории. В данном сервисе имеется галерея доступных всем пользователям карт-историй [14], служащих примером и вдох-

новением для создания собственных карт. Стоит отметить, что пользователь карт-историй, который не знает, что ArcGIS StoryMaps – картографический сервис, может подумать, что перед ним обычный одностраничный сайт.

Веб-инструмент Knightlab StoryMap JS позволяет пользователю создавать карты-истории путем добавления изображения для местоположений в истории, изменяя стиль карты в настройках. Веб-сервис использует данные JSON в качестве своего основного формата данных. Имеется возможность создания собственного стиля для карты с помощью вспомогательного веб-сервиса Mapbox. Пользователь может подключать медиаресурсы из различных источников, включая облачные хранилища, а также создавать и добавлять объекты на языке JavaScript любым другим способом. В сервисе Knightlab StoryMap JS, в отличие от ArcGIS StoryMaps, заменить карту на какие-либо другие блоки не получится. Весь контент выстраивается вокруг карты. Одной из возможностей данного сервиса является использование в качестве карты изображения очень большого (гигапиксельного) разрешения для рассказа истории о фотографии или произведении искусства (рис. 1), демонстрации путешествия по исторической карте. С целью создания туров и маршрутов авторы рекомендуют использовать веб-сервис StoryMap JS.

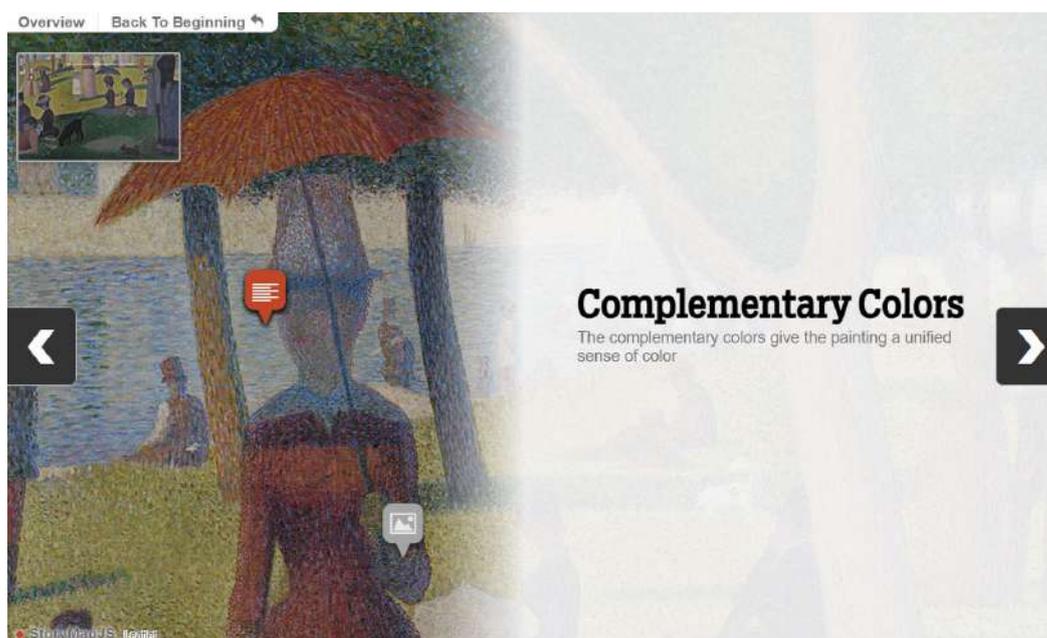


Рис. 1. Пример использования картины в качестве карты в Knightlab StoryMap JS [13]

Так как одной из задач карт-историй является последовательное отображение каких-либо событий (порядок событий во времени, маршрут), то логично воспользоваться временными шкалами. Для создания таких шкал также

можно применить веб-сервисы (веб-шаблоны). В результате рассмотрения и сопоставления двух подобных веб-шаблонов по созданию временных шкал – Knightlab Timeline JS и Tiki Toki – составлена табл. 2.

Таблица 2

Функциональность веб-сервисов по созданию временных шкал

Функциональность	Сервис	Knightlab Timeline JS	Tiki Toki
Добавление текстов, фото и видео		+	+
Возможность изменять стиль отображения временной шкалы (цвет, вид)		–	+
Масштабирование временной шкалы		+	+
Возможность встроить временную шкалу в веб-сайт		+	±
Групповое редактирование временной шкалы		+	±
Бесплатное использование сервиса		+	–
Обучение и подсказки взаимодействия с интерфейсом		+	–
Галерея готовых временных шкал		+	+

В Knightlab Timeline JS создание временной шкалы происходит с помощью таблицы Google с использованием определенного шаблона. Даты, текст и ссылки на медиа помещаются в специально отведенные для этого столбцы. Есть возможность вносить изменения в созданную временную шкалу, вернувшись к электронной таблице Google. Внесенные в таблицу изменения автоматически синхронизируются с временной шкалой.

В Tiki Toki возможно работать только при наличии платной подписки, однако имеется воз-

можность составить одну временную шкалу бесплатно в пробной версии. В сервисе имеются возможности совместной работы и размещения временных шкал на веб-сайтах, доступные только для пользователей с платной подпиской в отличие от сервиса Knightlab Timeline JS.

Особенность данного веб-сервиса – возможность отображения временной шкалы в 3D-формате (рис. 2). Этот формат позволяет пользователю ощутить непосредственное продвижение вперед по истории и дает новый опыт пользования временными шкалами.

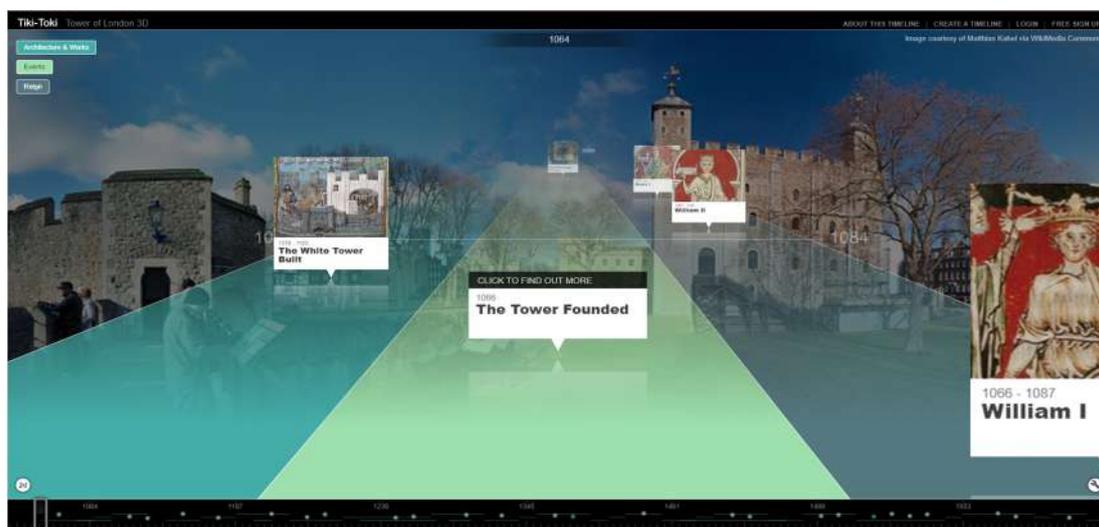


Рис. 2. 3D-формат временной шкалы в сервисе Tiki Toki

Создание карт-историй при помощи ПО с открытым исходным кодом. Концепция свободного (с открытым исходным кодом) ПО и информации занимает важное место в разработке новых технологических и контентных решений. Это технологическое развитие также создает благоприятные условия для дальнейшего развития геопространственных технологий и их приложений. С помощью такого ПО возможно реализовать web-сервис для создания и использования карт-историй. В качестве такого ПО предлагается использовать наиболее популярный комплекс программ MapServer, GeoServer [12], MapStore. При работе с ПО GeoServer задействованы стандарты Web Map Service (WMS) и Web Map Tile Service (WMTS).

MapServer – мощный инструмент создания картографических веб-сервисов, не уступающий по своей функциональности платному ПО. Создание полнофункционального сайта требует знания языков программирования (PHP, Java, C, Python и др.), однако имеется возможность избежать программирования картографического сервиса «с нуля», используя открытые библиотеки кодов на PHP, Java или других языках.

GeoServer, также как и MapServer, является средой создания картографических веб-сервисов, реализующей такие стандарты Open Geospatial Consortium (OGC), как WMS, WMTS, Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), отвечающие за передачу по сети растров, векторов, временных рядов и данных в виде регулярных сеток соответственно. GeoServer, в отличие от MapServer, реализует спецификацию WFS-T (Web Feature Service – Transaction) [15]. Это означает, что имеется возможность получать данные для построения на их основе собственных карт, а также редактировать полученные данные с последующим автоматическим обновлением исходной информации на сервере [16–18]. Данное ПО поддерживает различные форматы исходных данных: JPEG, PNG, SVG, KML/KMZ, GML, PDF, ESRI Shapefile и др.

Еще одной отличительной особенностью GeoServer от MapServer является визуальная система управления файлами настроек и описания данных для проектов GeoServer. Система выполнена в виде веб-интерфейса,

предоставляющего пользователям возможность интерактивного создания и изменения картографических ресурсов в процессе создания.

После создания картографического сервиса требуется его публикация в сети Интернет [19, 20]. Для этой задачи используется MapStore – платформа с открытым исходным кодом для создания, управления и безопасного обмена картами, способная отображать пространственные данные в соответствии со стандартами OGC (WFS, CSW, WMS, WMTS и др.). MapStore используется для поиска, просмотра и запросов к опубликованным геопространственным данным, а также интеграции нескольких удаленных источников в единую карту.

Платформа допускает различные варианты сочетания внешних данных с расширенными функциональными возможностями (виджеты, диаграммы, информационные панели, графики и др.).

По мнению авторов, платформу MapStore лучше использовать в сочетании с инструментом GeoServer по причине того, что они совместимы и поддерживают стандарты OGC. Кроме того, GeoServer удобнее инструмента MapServer, так как не требует знания языков программирования, а взаимодействие пользователя с интерфейсом происходит интерактивно.

Заключение

На основе опыта использования рассмотренных веб-сервисов и построения локального варианта, на основе открытого ПО, можно сделать следующие выводы. Конструкторы и шаблоны карт-историй облегчают их построение, но не всегда обладают нужным функционалом. Для использования инструментов с открытым ПО при создании карты-истории необходимо понимать их принципы действия и учиться работе с ними, а также в некоторых случаях владеть навыками программирования. Описанные в статье способы и технические средства создания карт-историй необходимы для решения различных задач: презентации продукта, обзора исследования, построения туристического

маршрута, изложения новой темы, рассказа собственной истории и пр.

Карта-история – относительно новый способ картографической визуализации и представления контента пользователю. Она представляет собой веб-сайт с блоками различной информации (карты, тексты, графики, фото и другие мультимедиа). Не каждый веб-сайт с размещенной на нем картой (или несколькими картами) может считаться картой-историей. Для таких веб-сервисов характерна логическая или временная последовательность повествования, то есть между блоками карты-истории существуют прямые логические связи при пролистывании страницы сайта вниз или перемещении в стороны. Исходя из этого, авторами предлагаются следующие ха-

рактерные признаки карты-истории: соединение интерактивных карт и других элементов (мультимедиа-ресурсов) в логическую последовательность, наличие элементов привычного повествования (вступление, основная часть, заключение), широкое использование мультимедийных технологий. По мнению авторов, это также более удобная форма представления контента пользовательских историй с целью их популяризации и продвижения.

Результаты проделанной работы свидетельствуют о том, что необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы подробнее изучить и описать методику создания карты-истории с использованием инструментов GeoServer и MapStore.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Vojtek M., Repaská G., Vilinová K., Vojteková J. Potential of using mobile geoinformation technologies (GPS/GNSS) in teaching geography students. // 6th international conference on cartography & GIS: Proceedings. – 2016. – С. 127–135.
2. Лурье И. К. Цифровая эпоха в картографии: от автоматизации к картографическим сервисам // Вопросы географии. – 2017. – № 144. – С. 15–28.
3. Лисицкий Д. В., Комиссарова Е. В., Колесников А. А. Теоретические основы и особенности мультимедийной картографии // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22, № 3. – С. 72–87.
4. Бугаков П. Ю., Кацко С. Ю., Басаргин А. А., Воронкин Е. Ю. Анализ функциональных возможностей веб-приложения Kepler.gl для визуализации и анализа больших наборов пространственных данных // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 4. – С. 155–164.
5. ArcGIS StoryMaps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esri.com/ru-ru/arcGIS/products/arcGIS-storymaps/overview> (дата обращения: 01.02.2023).
6. StoryMapsJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://storymap.knightlab.com/#examples> (дата обращения: 10.02.2023).
7. Timeline JS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://timeline.knightlab.com> (дата обращения: 10.02.2023).
8. Online timeline maker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tiki-toki.com/> (дата обращения: 20.02.2023).
9. Юхнюк П. П. Опыт применения облачных технологий при изучении земельных ресурсов региона // Научные записки молодых исследователей. – 2019. – Т. 7. – № 6. – С. 74–84.
10. Bartalesi V., Coro G., Lenzi E., Pagano P., Pratelli N. From unstructured texts to semantic story maps // International Journal of Digital Earth. – 2023. – Vol. 16. – № 1. – P. 234–250.
11. Global Mapper [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bluemarblegeo.com/global-mapper/> (дата обращения: 12.02.2023).
12. GeoServer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geoserver.org/> (дата обращения: 12.02.2023).
13. Плотникова А. С., Харитонов А. О. Применение Web-ГИС при картографировании пожарных режимов Печоро-Ильчского заповедника и его окрестностей // Вопросы лесной науки. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 1–10.
14. ArcGIS StoryMaps Gallery [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doc.arcGIS.com/en/arcGISstorymaps/gallery/?rsource=https%3A%2F%2Fwww.esri.com%2Fenus%2FarcGIS%2Fproducts%2FarcGIS-storymaps%2Fstories> (дата обращения: 25.02.2023).

15. Gigaixel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://storymap.knightlab.com/gigapixel/> (дата обращения: 24.02.2023).
16. Начало работы с GeoServer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/geoserver-begin.html> (дата обращения: 06.03.2023).
17. Vojteková J., Vojtek M., Žoncová M., Tírřáková A. Evaluation of story maps by future geography teachers // *Journal of Geography & Higher Education*. – 2022. – Vol. 46. – № 3. – P. 360–382.
18. Как создать таймлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdelano.media/timelajns/> (дата обращения: 24.02.2023).
19. Абдуллин Р. К., Пономарчук А. И. Технологии интернет-картографирования: учебное пособие. – Пермь : ПГНИУ, 2020. – 132 с.
20. Лисицкий Д. В., Кикин П. М. Методические основы веб-картографии // *Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка*. – 2014. – № S4. – С. 85–91.

Об авторах

Ксения Валерьевна Карташова – магистрант кафедры картографии и геоинформатики.

Алексей Александрович Колесников – кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики.

Получено 04.12.2023

© К. В. Карташова, А. А. Колесников, 2024

Comparative analysis of software tools for creating story maps

K. V. Kartashova¹, A. A. Kolesnikov¹✉

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

e-mail: alexeykw@mail.ru

Abstract. Nowadays, many users who do not have special training in the field of cartography and experience in web design are able to create a simple interactive map placed on a one-page website, thanks to the emergence of specialized web services with various functionality and sets of templates. In recent years, a new type of web map has emerged called story maps. Such maps can be created either using existing web services (map designers) or independently. The purpose of this study is to search, study and perform a comparative analysis of typical tools for creating and using story maps, identifying their strengths and weaknesses, and highlighting the main features and features of such maps. The paper examines both existing tools for creating story maps using web services, and the possibility of developing such maps independently using open-source software. A comparative analysis of the functionality of the ArcGISStoryMaps and KnightlabStoryMapJS web services for creating story maps is provided. Web tools for creating timelines – KnightlabTimelineJS and TikiToki – were also analyzed.

Keywords: thematic multimedia cartography, story maps, storymaps, mapping web services, web cartography

REFERENCES

1. Vojtek M., Repaská G., Vilinová K., Vojteková J. (2016) Potential of using mobile geoinformation technologies (GPS/GNSS) in teaching geography students. *6th international conference on cartography & GIS: Proceedings*, 2016, 127–135.
2. Lur'ye I. K. (2017) Digital era in cartography: from automation to cartographic services [Tsifrovaya epokha v kartografii: ot avtomatizatsii k kartograficheskim servisam]. *Issues of geography [Issues of geography]*, 144, 15–28 [in Russian].

3. Lisitsky D. V., Komissarova E. V., Kolesnikov A. A. (2017) Theoretical basis and features of multimedia cartography [Teoreticheskiye osnovy i osobennosti mul'timediynoy kartografii]. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 22(3), 72–87 [in Russian].
4. Bugakov P. Yu., Katsko S. Yu., Basargin A. A., Voronkin E. Yu. (2018) Analysis of the functionality of the web application Kepler.gl for visualizing and analyzing of large spatial datasets [Analiz funktsional'nykh vozmozhnostey veb-prilozheniya Kepler.gl dlya vizualizatsii i analiza bol'shikh naborov prostranstvennykh dannykh]. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 23(4), 155–164 [in Russian].
5. ArcGIS StoryMaps. Retrieved from <https://www.esri.com/ru-ru/arcGIS/products/arcGIS-storymaps/overview> (accessed February 01, 2023).
6. StoryMapsJS. Retrieved from <https://storymap.knightlab.com/#examples> (accessed February 10, 2023).
7. Timeline JS. Retrieved from <https://timeline.knightlab.com> (accessed February 10, 2023).
8. Online timeline maker. Retrieved from <https://www.tiki-toki.com/> (accessed February 20, 2023).
9. Yukhnyuk, P. P. (2019) Experience in using cloud technologies in the study of land resources in the region [Opyt primeneniya oblachnykh tekhnologiy pri izuchenii zemel'nykh resursov regiona]. *Scientific notes of young researchers [Nauchnyye zapiski molodykh issledovateley]*, 7(6), 74–84 [in Russian].
10. Bartalesi V., Coro G., Lenzi E., Pagano P., Pratelli N. (2023) From unstructured texts to semantic story maps. *International Journal of Digital Earth*, 16(1), 234–250.
11. Global Mapper. Retrieved from <https://www.blumablegeo.com/global-mapper/> (accessed February 12, 2023).
12. GeoServer. Retrieved from <https://geoserver.org/> (accessed February 12, 2023).
13. Plotnikova A. S., Kharitonova A. O. (2020) Application of Web-GIS in mapping fire regimes of the Pechora-Ilych Nature Reserve and its environs [Primeneniye Web-GIS pri kartografirovanii pozharnykh rezhimov Pechoro-Ilychskogo zapovednika i yego okrestnostey]. *Forest science issues [Voprosy lesnoy nauki]*, 3(4), 1–10 [in Russian].
14. ArcGIS StoryMaps Gallery. Retrieved from <https://doc.arcgis.com/en/arcGISstorymaps/gallery/?rsource=https%3A%2F%2Fwww.esri.com%2Fenus%2FarcGIS%2Fproducts%2FarcGIS-storymaps%2Fstories> (accessed February 25, 2023).
15. Gigapixel. Retrieved from <https://storymap.knightlab.com/gigapixel/> (accessed February 24, 2023).
16. Getting started with GeoServer. Retrieved from <https://gis-lab.info/qa/geoserver-begin.html> [in Russian] (accessed March 6, 2023).
17. Vojteková J., Vojtek M., Žoncová M., Tirpáková A. (2022) Evaluation of story maps by future geography teachers. *Journal of Geography & Higher Education*. 46(3), 360–382.
18. How to create a timeline. Retrieved from <https://sdelano.media/ti-melinejs/> [in Russian] (accessed February 24, 2023).
19. Abdullin, R. K., Ponomarchuk A. I. (2020) Internet mapping technologies: textbook. – Perm: Perm State National Research University, 132 p. [in Russian].
20. Lisitsky, D. V., Kikin P. M. (2014) Methodological foundations of web cartography [Metodicheskiye osnovy veb-kartografii]. *Izvestia vuzov. Geodesy and aerophotosurveying [Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos"yemka.]*, S4, 85–91 [in Russian].

Author details

Ksenia V. Kartashova – Graduate, Department of Cartography and Geoinformatics.

Aleksey A. Kolesnikov – Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics.

Received 04.12.2023

© K. V. Kartashova, A. A. Kolesnikov, 2024