

Историческая информатика

Правильная ссылка на статью:

Владимиров В.Н., Крупочкин Е.П. — Картографический Web-ресурс «Транссибирская магистраль»: источники и технология разработки // Историческая информатика. – 2021. – № 4. – С. 22 - 32. DOI: 10.7256/2585-7797.2021.4.36885 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36885

Картографический Web-ресурс «Транссибирская магистраль»: источники и технология разработки

Владимиров Владимир Николаевич

доктор исторических наук

профессор, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО "Алтайский государственный университет"

656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, 61, ауд. 312

✉ vladimirov@icloud.com



Крупочкин Евгений Петрович

кандидат географических наук

доцент, кафедра экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет

656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Проспект Ленина, 61, ауд. 502М

✉ krupochkin@mail.ru



[Статья из рубрики "Геоинформационные системы и 3D-реконструкции"](#)

DOI:

10.7256/2585-7797.2021.4.36885

Дата направления статьи в редакцию:

11-11-2021

Дата публикации:

18-11-2021

Аннотация: В статье рассматривается создание тематического ресурса по истории Транссибирской железной дороги с использованием современного Web-ГИС инструментария, что позволит аккумулировать собранную в ходе исследований источниковую информацию и представить в доступном для исследователей виде. С перечисленными материалами онлайн-ГИС позволяет работать в нескольких режимах – интерактивном, табличном (с описанием источниковой базы), а также в режимах редактирования информации в базе облачного хранилища либо в ограниченном режиме ввода или загрузки данных. ГИС-проект представлен набором векторных и растровых данных, трансформированных для работы в современной системе координат: исторические карты и схемы, космические снимки в виде мозаик и фрагментов изображений, полученных через доступные геосервисы (Google, Yandex, Bing). Доступны также цифровые слои, сгенерированные и отредактированные на основе

оцифровки исторических и современных карт разных масштабов. Одновременно с работой над web-ресурсом ведется работа, направленная на создание настольных ГИС, посвященных Транссибу. Разработка и запуск web-ГИС «Транссибирская магистраль» дает ее пользователям целый ряд новых возможностей для пользователей, включая наличие обобщенной информационно-картографической базы данных по истории строительства и эксплуатации Транссиба, предоставление возможности работы с материалами проекта одновременно нескольким пользователям, возможность поиска необходимой информации в ГИС по метаданным и т.д.

Ключевые слова: Транссиб, Великий сибирский путь, ГИС-технологии, история строительства, технология web-ГИС, пространственные исторические данные, исторические карты, данные, ресурс, анализ

Исследование проводится в рамках научного проекта «Роль Транссибирской магистрали в развитии инфраструктуры, экономики и социально-демографического потенциала восточных районов позднеимперской России», поддержанного в 2021 г. Русским географическим обществом (РГО).

Введение

Транссибирская магистраль всегда, начиная со времени своего строительства, играла огромную роль в экономике и инфраструктуре страны. История ее строительства и многолетнего функционирования является неотъемлемой частью истории России и вызывает огромный интерес и в настоящее время [1]. Описанию истории строительства Великого сибирского пути и его ответвлений – Байкало-Амурской магистрали (БАМ), Китайско-Восточной железной дороги (КВЖД), Кругобайкальской железной дороги (КБЖД) и т. д. посвящено большое количество научных исторических работ и электронных ресурсов (см., например, [2]), освещение которых не входит в задачи настоящей статьи.

Объектом нашего интереса являются картографические источники, которые могут быть использованы для представления истории строительства Транссиба. Между тем, среди большого многообразия фондов и хранилищ, в особенности архивных картографических источников (проект архивных карт и информационных ресурсов по архивным крупномасштабным многолистным картам [3], раздел по историческим ГИС в Российском государственном архиве древних актов [4]; Национальный атлас России, раздел «История» – Российская Империя в начале XX века [5] и др.), трудно отыскать источник, в достаточной степени описывающий этапы строительства Великого сибирского пути с картографическим представлением в информационной среде, тем более в ГИС.

Указанные обстоятельства делают необходимым разработку соответствующего ресурса с использованием современного Web-ГИС инструментария, что обеспечивает решение нескольких задач:

1. Аккумуляция картографических и иных данных на основе единой системы управления ресурсами.
2. Возможность работы с проектом одновременно несколькими пользователями.
3. Возможность внесения как картографических, так и описательных архивных данных и сведений, включая фотоматериалы, схемы, чертежи и рукописи.

4. Возможность дальнейшего встраивания данного картографического ресурса в сайт проекта (находится в разработке).
5. Возможность поиска и свободного доступа к метаданным растровых и векторных моделей и др.

Используемые методы и материалы

В качестве основы создания такого ресурса, ввиду открытости исходного кода и удобного функционала, мы считаем целесообразным использование российской онлайн-платформы NextGIS Web [6]. Согласно терминологии разработчиков, Веб ГИС – это система, предназначенная для хранения пространственных данных и управления ими через веб-интерфейс или API. Она сочетает два вида технологий:

- технологию цифровой картографии или web-картографии;
- инновационную технологию интеграции и публикации пространственных (в том числе исторических) данных и карт в сети Интернет.

По существу, Web-ГИС система – это геоинформационная система, работающая в сети, с помощью которой обычные пользователи могут просматривать, редактировать и анализировать пространственно-координированные данные с помощью обычных веб-браузеров. Основными задачами веб-картографии являются облегчение работы с пространственной информацией в сети, поиск необходимых данных, визуализация актуальных данных с результатами запросов и др.

В отношении поставленных в проекте задач мы рассматриваем данную технологию финальной части исследований как инструмент представления, аккумуляции и визуализации источниковой (в том числе картографической) информации, собранной и обработанной в ходе реализуемого проекта (рис. 1).



Рис. 1. Технологическая схема создания и использования исторической web-ГИС на платформе NextGIS Web

Подготовительный этап включает работу с историческими картами и современными пространственными данными. Так, например, при анализе доступных картографических источников наиболее ценными и пригодными к использованию оказались следующие (рис. 2).



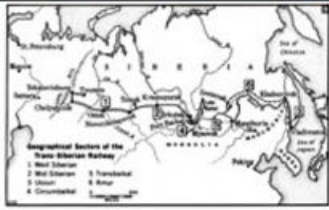



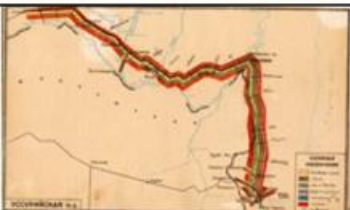
Наименование карты	Представление	Выходные данные
Карта линий китайской восточной железной дороги		Год издания 1900, качество сканированной копии не позволяет распознать имя автора
Великий сибирский путь от Петербурга до Владивостока на карте Российской Империи		Составитель: Н.А. Петровский, год издания 1907
Карта-схема линий Великого сибирского пути (без КЖД)		Сведения не установлены
Карты отдельных направлений (линий) Великого сибирского пути		Год издания 1903, авторы не установлены Карта сшита из отдельных фрагментов
Самаро-Златоустовская железная дорога		Год издания 1900. Железная дорога нанесена на картографическую основу А.А. Ильина
Карта следования скорых поездов от Москвы до Дальнего и обратно		Составила и чертила: Альдона Забелло Год издания 1903
Грузовые потоки Уссурийской железной дороги		Год издания 1933

Рис. 2. Характеристика основных картографических источников, отражающих состояние Транссибирской магистрали (Великого сибирского пути)

Источники: Транссибирская магистраль: web-энциклопедия: раздел «Исторические карты». – Режим доступа [URL]: <https://transsib.ru/history.htm> –Дата обращения: 11 сентября 2021

Транссиб: история строительства // Инновационный дайджест. – Режим доступа [URL]: http://www.rzd-expo.ru/history/transsib_history_of_creation/ – Дата обращения 11

сентября 2021

Примечание : место издания (издательство) по приведенным источникам не установлены

ГИС-проект представлен набором векторных и растровых данных, трансформированных для работы в современной системе координат на основе датума (эллипсоида) WGS-84. К ним относятся, прежде всего, исторические карты и схемы, космические снимки в виде мозаик и фрагментов изображений, полученных через доступные геосервисы (Google, Yandex, Bing), а также цифровые слои, сгенерированные и отредактированные на основе оцифровки исторических и современных карт разных масштабов.

На рис. 3 представлен фрагмент ГИС-проекта с визуализацией Транссиба, включающего наборы слоев, подготовленных в ходе его выполнения:

- современное положение магистрали (соответствует оцифровке в масштабе 1: 2500 000 на период 2000-х годов);
- Транссибирская магистраль с основными и дополнительными ветками (ответвлениями), идущими от основной магистрали, соединяющими крупные и мелкие сортировочные узлы и станции (соответствует данным на основе OSM с оцифровкой в масштабе 1:1000000 – 1:200 000);
- участки БАМа и станции;
- участок «Владивосток-Первая Речка» (информация предоставлена Т. Я. Валетовым [\[1\]](#));
- участок «Владивосток-Омск» (информация предоставлена Т. Я. Валетовым [\[1\]](#)) с промежуточными станциями;
- Кругобайкальская железная дорога (КБЖД);
- Китайско-Восточная железная дорога (КВЖД);
- слои крупных и мелких населенных пунктов;
- исторические слои Российской Империи с делением на уезды, губернии и регионы – XIX в. (составлены авторами);
- наборы исторических карт XIX века (см. рис. 2);
- элементы современной цифровой топоосновы, космические снимки и др.

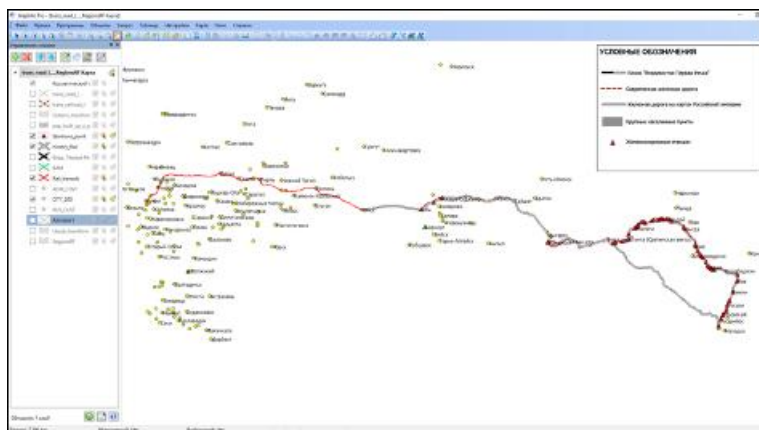


Рис. 3. Фрагмент настольной исторической ГИС «Транссибирская магистраль»

Примечание: на рисунке показаны наборы пространственных исторических данных: участки магистрали, современные населенные пункты (города) – показаны пунсонами, железнодорожные станции – обозначены треугольниками, в проекте присутствуют цифровые модели рельефа, деление на уезды и губернии и др. дополнительная информация.

Следующий этап работы включал создание группы основных и дочерних ресурсов непосредственно в среде WEB-ГИС, настройку доступа к пространственным данным картографического сервера и загрузку самих данных (рис. 4).

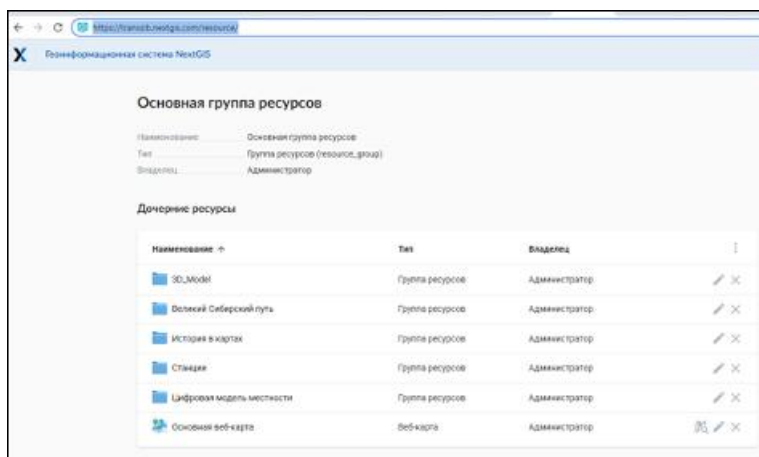


Рис. 4. Группа ресурсов в облачном хранилище исторической WEB-ГИС «Транссиб»

Группа ресурсов включает: цифровые пространственные данные в виде векторных слоев, соответствующих разным этапам строительства и ввода в эксплуатацию Великого сибирского пути; раздел «История в картах» (наборы наиболее интересных картографических материалов и исторических карт); станции и населенные пункты, а также цифровые модели местности и 3D-модели.

Заключительной частью создания web-ресурса являлось администрирование и запуск интерактивной карты (см. рис. 1, 4). Здесь следует отметить, что система запущена в тестовом режиме. Глубокий анализ источников показал возможность и целесообразность внесения в базу данных разрабатываемой системы архивных материалов (фотографии, карты, схемы и другие документы), что представляет важную визуализационную часть ретроспективного анализа.

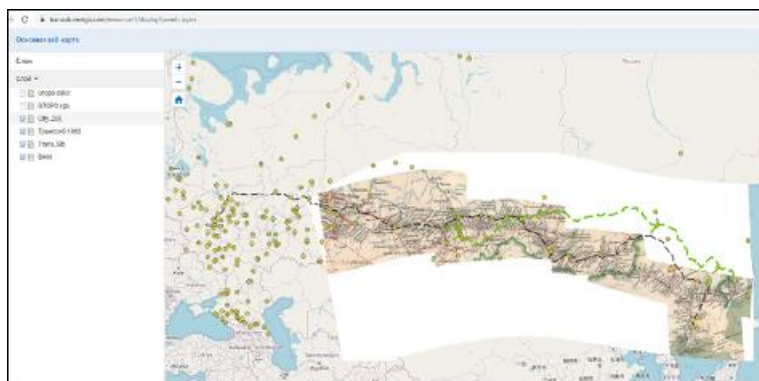


Рис. 5. Пример визуализации данных на интерактивной карте исторической web-ГИС «Транссиб»

Характеристика основных этапов строительства Великого сибирского пути (Транссиба).

Официальной датой начала строительства самой длинной в мире железной дороги стало 31 мая 1891 года, когда наследник престола цесаревич Николай Александрович торжественно заложил первый камень новой дороги во Владивостоке. Проект предполагал строительство не единой ветки сразу, а ведения железной дороги навстречу (на соединение), из Владивостока с одной стороны и из Челябинска – с другой. Параллельно должны были возводиться и участки дороги в европейской части России, а также ответвлений к городам по пути следования [7].

В 1892 году была предложена очередность проходки трассы, поделенной на шесть участков. Первый этап – проектирование и строительство Западно-Сибирского участка от Челябинска до Оби (1418 км), Средне-Сибирского от Оби до Иркутска (1871 км), а также Южно-Уссурийского от Владивостока до ст. Графской (408 км). Второй этап включал в себя дорогу от ст. Мысовой на восточном берегу Байкала до Сретенска на р. Шилке (1104 км) и Северно-Уссурийский участок от Графской до Хабаровска (361 км). И в последнюю очередь, как самая труднопроходимая, Кругобайкальская дорога от ст. Байкал в истоке Ангары до Мысовой (261 км) и не менее сложная Амурская дорога от Сретенска до Хабаровска (2130 км) [8].

Началось строительство Великого Сибирского пути на восток от Челябинска и уже через два года первый поезд был в Омске, еще через год – на станции Кривошеково перед Обью (будущий Новосибирск), почти одновременно, благодаря тому, что от Оби до Красноярска работы велись сразу на четырех участках, встречали первый поезд в Красноярске, а в 1898 году, на два года раньше первоначально обозначенного срока, – в Иркутске. В конце 1898 г. рельсы дотянули до Байкала. Однако, перед Кругобайкальской дорогой произошла остановка на целых шесть лет. 16 (29) октября 1905 г. в постоянную эксплуатацию, наконец, была введена знаменитая Кругобайкальская дорога (КБЖД, см. рис. 6А) [9].

Важным историческим объектом является первый (восточно-сибирский) участок «Владивосток-Первая Речка» (рис. 6Б). Дело в том, что часто упускается из вида строительство и запуск депо, но это является историческим свидетельством готовности железной дороги к использованию. Особенно в начальный период эксплуатации дорога нуждалась в частом ремонте. Это относится и к железнодорожным составам. Первоначально для обслуживания Транссиба предполагалось использованием депо во Владивостоке, однако рост перевозок потребовал развития дороги и ее хозяйственной части. Ремонтную базу перенесли на соседнюю станцию Первая Речка, в 1909 г. здесь начало работу паровозное депо. Позже, в 1930-е годы, развернулось масштабное техническое перевооружение. Если до этого нужно было поддерживать в работоспособном состоянии лишь часть паровозов – локомотивы из Первой Речки также ремонтировали в Уссурийске, то теперь депо должно было готовить к работе весь имевшийся парк. А он увеличился за счёт техники с Китайско-Восточной железной дороги, большинство которой нуждалось в капитальном и восстановительном ремонте.

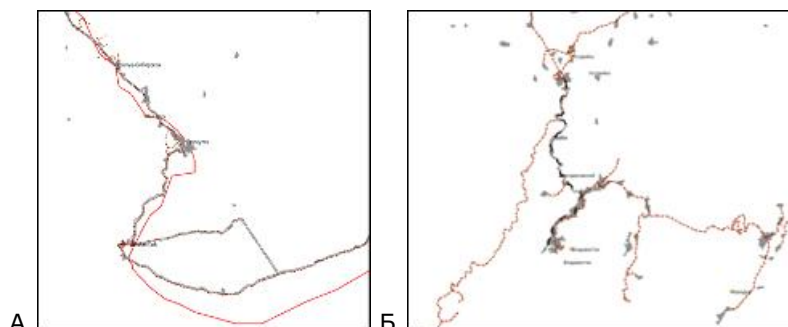


Рис. 6. Транссибирская магистраль: А – Кругобайкальская железная дорога – КБЖД; Б – ветка восточной части Транссиба «Владивосток – Первая Речка» (фрагмент ГИС-проекта)

Впоследствии перевозки за несколько лет работы Транссиба возросли настолько, что дорога перестала справляться с ними. Срочно потребовались вторые пути и перевод дороги из временного состояния в постоянное. При П.А. Столыпине запустили сквозной ход магистрали, как и проектировалось с самого начала, на российскую территорию. Укладка пути на Амурской дороге, на самом последнем прогоне русского Транссиба, была закончена в 1915 году. Начальник строительства самого восточного, окончательного участка Амурской дороги, А.В. Ливеровский забил последний, серебряный костыль.

Все описанные выше события являются важными вехами в истории строительства и эксплуатации Транссиба. При этом характерной особенностью создаваемого авторами технологии и web-ресурса по тематике проекта, является возможность проследить на интерактивной карте все рассмотренные выше этапы строительства, посмотреть в базе данных архивные документы с привязкой к интерактивной карте.

Одновременно с работой над web-ресурсом ведется параллельная работа с настольными ГИС, посвященными Транссибу. Это дает возможность аккумулирования и верификации разновременных и разнотипных источников, их объединения и соотнесения с использованием оверлейных функций. В ходе сравнительного анализа картографических источников выявлены существенные разночтения в точности и достоверности анализируемых материалов.

Так, например, сравнительный анализ нескольких веток (ГИС-слоев), показывающих участок Кругобайкальской железной дороги (рис. 6А), позволил выявить несоответствия открытых и доступных картографических источников с пространственными данными (прежде всего, электронными картами и космическими снимками), используемыми авторами проекта. На картах мелкого и обзорного масштабов (1:10 000 000 – 1: 1 000 000) магистраль сильно генерализована, при этом присутствуют искажения рельефа, фактически он сдвинут. Таким образом, при использовании мелкомасштабных тематических карт (заимствованных, например, из атласов) можно говорить лишь о схематичном изображении участков Транссиба, хотя в плане соотнесения местности и ландшафту достоверность вполне соблюдена. Однако о точности соответствия реальным координатам и степени кривизны самих участков говорить нельзя. Отсюда можно сделать вывод о том, что использование разномасштабных карт при оцифровке отдельных веток магистрали недопустимо, приоритет следует делать на технологии оцифровки и геометрической/топологической коррекции путей на основе баз геопро пространственных данных (карты и снимки Bing, OSM, Yandex и др.) либо с использованием топографических карт масштаба 1:500 000 – 1:50 000.

Разработка ГИС-проектов и аккумулирование разновременных пространственно-временных данных позволили сделать вывод о том, что существенных изменений на отдельных участках железной дороги с начала строительства до запуска ее в полную эксплуатацию не происходило. Наиболее существенные различия выявлены на участках «Сохондо-Чита», в районе поселка Свободный, «Хабаровск-Вяземский», а также в районе г. Уссурийска. Эти изменения были вызваны в основном достройкой дополнительных веток или запасных путей, а также заменой старых путей и прокладкой новых практически в тех же местах либо недалеко от них.

Заключение

Проведенный анализ картографических источников и исторических геоинформационных систем, доступных для пользователей в сети Интернет по тематике Великого сибирского пути (Транссиба), свидетельствует об недостатке обобщённых и систематизированных данных. Тем более нет ни одного информационно-картографического ресурса или онлайн-ГИС по данной проблематике.

Технология разработки web-ГИС ресурса, апробированная авторами проекта, обладает рядом возможностей:

- поддержка загрузки и визуализации данных в виде слоёв растрового и векторного формата;
- удобство редактирования данных через протоколы обмена (импорта-экспорта) в режиме обычной **настольной ГИС**;
- возможности ввода и редактирования новых атрибутов, геокодирование новых данных; публикация старых карт без математической основы (или имеющих неточную основу) через алгоритмы математической обработки;
- возможность добавления в облачную базу фотографий и др. архивных документов.

Разработка и запуск **web-ГИС** «Транссибирская магистраль» дает целый ряд новых возможностей для пользователей, в том числе:

- наличие обобщенной информационно-картографической базы данных по истории строительства и эксплуатации Транссиба;
- предоставление возможности работы с материалами проекта одновременно нескольким пользователям (это позволяет дополнять и обновлять базу пространственных исторических данных разными участниками проекта независимо друг от друга);
- предоставление доступа к атрибутивным таблицам для внесения как картографических, так и описательных архивных материалов – схем, фото- и видеоматериалов, рукописей, газетных статей и т. п.;
- создание 3D-моделей отдельных участков магистрали;
- интеграция данного картографического ресурса в сайт проекта (находится в разработке);
- возможность поиска необходимой информации в ГИС по метаданным.

В настоящее время в МГУ имени М.В.Ломоносова и Алтайском государственном университете ведется доработка настольных ГИС (ввод данных, верификация, редактирование геометрии и атрибутов), а также наполнение контентом основного web-ресурса (исторической web-ГИС «Транссиб»). До конца текущего года планируется запуск сайта, посвященного тематике рассмотренного проекта, одним из разделов которого станет описанный авторами данной статьи web-продукт:

Адрес ресурса: <https://transsib.nextgis.com/resource/1/display?panel=layers>

Библиография

1. Валетов Т.Я. — Применение открытых картографических сервисов (Google, Яндекс, OSM) при создании исторических ГИС: разработка цифровой карты Транссибирской магистрали // Историческая информатика. – 2021. – № 3. – С. 19-37. DOI:

- 10.7256/2585-7797.2021.3.36547 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36547
2. Транссиб. История до 1917. Библиография. Сост. С.К. Канн // Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН: сайт. URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/biblio/transsib/> (дата обращения: 20.10.2021)
 3. Архивные карты и информационные ресурсы. – Режим доступа [URL]: http://boxpis.ru/svg/?page_id=261 Дата обращения: 11 сентября 2021
 4. Российский государственный архив древних актов РГАДА. – Режим доступа [URL]: <http://rgada.info/index.php?page=14> – Дата обращения: 11 сентября 2021 г.
 5. Национальный атлас России. Том 4. – Режим доступа [URL]: <http://национальныйатлас.рф/cd4/territory.html> – Дата обращения: 11 сентября 2021 г.
 6. NextGIS Web: документация и техподдержка. – Режим доступа [URL]: https://docs.nextgis.ru/docs_ngcom/source/description.html – Дата обращения: 11 сентября 2021 г.
 7. Великий сибирский путь. Как строился Транссиб? //Исторический порта ИСТОРИЯ.РФ – Режим доступа [URL]: <https://histrf.ru/read/articles/vielikii-sibirskii-put-kak-stroilsia-transsib> – Дата обращения: 11 сентября 2021 г.
 8. Транссиб: история строительства // Инновационный дайджест. – Режим доступа [URL]: http://www.rzd-expo.ru/history/transsib_history_of_creation/ – Дата обращения 11 сентября 2021 г.
 9. Транссибирская магистраль: веб-энциклопедия: раздел «Исторические карты». – Режим доступа [URL]: <https://transsib.ru/history.htm> –Дата обращения: 11 сентября 2021 г.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Статья посвящена характеристике новой веб-ГИС - геоинформационной системе, публикуемой на специальной веб-платформе, которая базируется на геосервере НекстГИС.

Создание веб-ГИС - одно из современных перспективных направлений развития геоинформатики в целом и исторической геоинформатики в частности. Поэтому изложение опыта работы автора(ов) в парадигме одного из популярных технологических решений, платформы NextGIS Web, представляется актуальным.

В основе методологии исследования лежит картографический метод, реализованный с помощью информационных технологий: сначала при создании десктопной ГИС, а затем при размещении подготовленных геоданных на облачной платформе, доступной в сети Интернет. Не следует забывать, что этой технической работе предшествует большая подготовительная работа с целым комплексом источников - критика и анализ как с точки зрения источниковедения, так и с точки зрения картографии. В статье описанию этого этапа уделено необходимое место.

Научная новизна работы заключается в создании веб-ресурса, интегрирующего разного рода и качества исторические источники, которые при совместном использовании дают качественно новое представление о важнейшем транспортном узле Российской империи. Перекрестная проверка сведений различных источников, положенных на карту, является еще одним элементом источниковедческой критики комплекса использованных

документов.

Работа написана доступным для читателя языком. В тексте замечена незначительная опечатка: на рис. 2 вместо "КЖВД" нужно читать "КВЖД" (Китайско-Восточная железная дорога). Помимо введения и заключения в статье выделено две части. Первая посвящена методам и источникам.

Поскольку в центре внимания статьи находится веб-ГИС, несколько стилистических замечаний уместно сделать в ее адрес, при чем их следствием может быть корректировка не текста статьи, а самой веб-ГИС. Название слоев на карте желательно дать по общему шаблону. В предложенном варианте кириллическое название слоя «Транссиб 1903» соседствует с названиями, использующими латинские буквы, (например, «Gtopo color»), что создает двусмысленность в прочтении названия слоя «ВМ», хотя из контекста, конечно, ясно, что речь идет о Байкало-Амурской магистрали, то есть здесь использованы латинские буквы.

Подобную стилистическую обработку желательно предпринять и для названия полей отображаемых слоев. Например, в слое «City_200» рядом с полем «Eng_Name» присутствует поле «Год_о». Судя по всему, это результат обрезки заголовков полей в share-файле настольной ГИС, загруженном затем «в облако». Но ведь инструменты администрирования на геосервере НекстГИС позволяют давать названия для слоев карты поверх заголовков из share-файла. Желательно этим воспользоваться.

Вторая часть статьи содержит характеристику основных этапов строительства Великого сибирского пути. Здесь можно видеть результат, который дает применение описанной методики, для исследования Транссиба. Важным результатом, полученным в этой части работы, является обнаружение некоторого несоответствия исторических карт пространственным данным (таким как космические снимки). Выявлена сильная генерализация магистрали на мелкомасштабных картах, повлекшая фактически сдвиг трассы относительно природных объектов.

В статье не ставится задача исчерпывающего анализа исторической проблематики, связанной с Транссибом, поэтому библиография представлена основными работами.

В выводах обозначены основные элементы технического решения и перспективы развития проекта. Работа представляет интерес для широкого круга читателей журнала, интересующихся как исторической географией железнодорожного транспорта Российской империи, так и современными технологиями публикации картографических и сопряженных с ними источников.