

Историческая информатика*Правильная ссылка на статью:*

Болдовская Т.Е., Гресь В.И. Информационно-аналитический ресурс «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети»: архитектура системы, ключевые характеристики к интеграции исторических геоданных // Историческая информатика. 2025. № 1. DOI: 10.7256/2585-7797.2025.1.74030 EDN: TMGPPF URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=74030

Информационно-аналитический ресурс «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети»: архитектура системы, ключевые характеристики к интеграции исторических геоданных**Болдовская Татьяна Ерофеевна**

ORCID: 0000-0002-8659-4449

кандидат технических наук



доцент; факультет информационных технологий и компьютерных систем; Омский государственный технический университет
старший научный сотрудник; лаборатория междисциплинарных исследований; Национальный исследовательский Томский государственный университет

644033, Россия, Омская обл., г. Омск, Советский округ, ул. Красный Путь, д. 82 к. 72

teb73@mail.ru

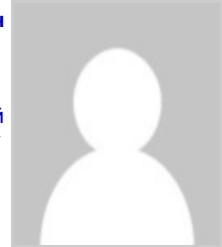
Гресь Владимир Игоревич

ORCID: 0009-0005-2522-5235

младший научный сотрудник; лаборатория междисциплинарных исследований; Национальный исследовательский Томский государственный университет

644092, Россия, Омская обл., г. Омск, Кировский округ, ул. Перелета, д. 20

gresvladimir02@gmail.com

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

10.7256/2585-7797.2025.1.74030

EDN:

TMGPPF

Дата направления статьи в редакцию:

04-04-2025

Дата публикации:

11-04-2025

Аннотация: Предметом данного исследования является разработка и внедрение цифрового информационно-аналитического ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети», предназначенного для изучения формирования сибирского общества в XIX–XX веках. Ядро информационного наполнения ресурса сформировано из данных поселенческой, экономической и религиозной статистики, материалов «Томских епархиальных ведомостей», а также текстов богослужебных, дидактических и полемических произведений из приходских и старообрядческих библиотек. Процесс разработки информационного ресурса включает создание системы для долговременного хранения и восстановления данных, унификацию и стандартизацию загружаемых данных, а также разработку инструментов для аналитической обработки и модификации данных. В рамках проекта решено несколько проблем, связанных с гетерогенностью систем измерений и исторической вариативностью топонимов. Исследование основано на междисциплинарном подходе к сибирскому региону как трансграничной территории с сетевыми формами складывания этноконфессиональных групп и идентичностей. Методологически работа опирается на разработку решений для интеграции разнородных исторических геоданных и обеспечения их долговременного хранения и аналитической обработки. Научная новизна состоит в разработке комплексного подхода к цифровизации гуманитарных исследований, обеспечивающего систематизацию разнородных источников, их долговременное хранение и интеграцию в современную исследовательскую инфраструктуру. Разработана архитектура информационной системы, ориентированная на поддержку децентрализованного хранения данных с сохранением контроля владельцев. Решены проблемы гетерогенности систем измерений в исторических источниках и вариативности топонимов через создание системы уникальной идентификации географических объектов. Внедрены протоколы стандартизации и оформления загружаемых данных, обеспечивающие их совместимость с современными геоинформационными сервисами. Реализованы микросервисы автоматизированной обработки с гарантией целостности информационного массива. Интерактивный интерфейс системы предоставляет исследователям доступ к аналитическим инструментам без необходимости специализированных компетенций в области информационных технологий и ГИС систем.

Ключевые слова:

географические информационные системы, ГИС, пространственный анализ, долговременное хранение данных, цифровизация гуманитарных наук, историческая информатика, православный ландшафт, историческая геоинформатика, интеграция исторических геоданных, таежная Сибирь

Грант РНФ № 23-78-10119

Введение

Исторические исследования, направленные на анализ пространственных закономерностей исторических процессов и явлений с использованием географических информационных систем (ГИС), стали одним из наиболее востребованных направлений социогуманитарного подхода к представлению и анализу цифровых данных о прошлом. В

современной научной литературе представлены разработки в нескольких основных областях, где ГИС выступают как [1–6]:

1. Инструмент для визуализации цифровых наборов географических данных.
2. Средство для презентации особенностей регионального развития.
3. Методика исторической реконструкции событий и процессов.
4. Способ проведения пространственно-временного анализа исторических явлений и/или социальных институтов.

Несмотря на значительный объем исследований, посвященных применению геоинформационных систем (ГИС) в исторических исследованиях, технические трудности, связанные с переходом социально-гуманитарных знаний в цифровой формат, продолжают оставаться нерешенными. В условиях стремительной цифровой трансформации гуманитарных дисциплин и возникновения новых междисциплинарных направлений, таких как историческая информатика, прикладная информатика в гуманитарных науках и цифровая гуманитаристика, проблема разработки информационных ресурсов для научно-образовательной деятельности сохраняет свою актуальность, что обуславливает междисциплинарное взаимодействие между исследователями технического и гуманитарного корпуса [7]. Цифровизация исторической науки определяет необходимость создания аналитической модели исторического информационного ресурса, обладающего устойчивостью и возможностью интеграции в современную исследовательскую инфраструктуру. Реализация данной модели позволит комплексно решать задачи систематизации разнородных источников данных, обеспечения их долговременного хранения и предоставления инструментария для научного анализа и подготовки специалистов, способных работать с цифровыми массивами данных.

Данная работа направлена на разработку информационно-аналитического ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети», учитывающего географические, социальные и культурные особенности формирования сибирского социума в ходе государственного проекта освоения края и добровольных крестьянских переселений на рубеже XIX–XX вв. В методологических решениях разработка ресурса базируется на подходе к сибирскому региону как трансграничной территории с сетевыми формами складывания этноконфессиональных групп и идентичностей [8, 9] и осуществляется междисциплинарным коллективом — IT-специалистами и историками двух сибирских университетов — Омского и Томского.

1. Структура информационно-аналитического ресурса

На этапе разработки технического задания коллегами-историками была сформулирована целевая установка информационного ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети» как реконструкция факторов и механизмов идентификации русского населения таежной Сибири, степени участия в этих процессах социальных институтов православной церкви и мирских и монашеских старообрядческих сообществ, а также был определен состав исторических источников и его классификация [10]. Основу содержимого информационного ресурса составляют данные поселенческой, хозяйственной и церковной статистики, материалы «Томских епархиальных ведомостей», а также тексты богослужебных, дидактических и полемических произведений из приходских и старообрядческих библиотек. Вся эта информация была переведена в структурированную электронную таблицу.

Процесс проектирования и разработки структуры электронной таблицы осуществлялся в рамках интерактивного взаимодействия с историками и характеризовался несколькими этапами, начиная с анализа требований и заканчивая разработкой архитектурных решений.

В рамках начального этапа исследования для детальной характеристики исторических источников и анализа особенностей их документирования была создана пробная электронная таблица, проверка которой осуществлялась посредством внесения ограниченного массива тестовых исторических данных. Данный подход позволил определить первичные методологические и технические несоответствия в структуре.

Проблема 1. При анализе исторических источников была выявлена методологическая проблема, обусловленная гетерогенностью систем измерений расстояний: источники одного временного периода могут содержать различные метрические системы, что значительно усложняет процесс систематизации и аналитической обработки пространственных данных.

Для разрешения этой проблемы была модифицирована структура реляционной базы данных, где системы измерений были выделены в отдельную таблицу. Принятое решение обладает двойной функциональностью: оно позволяет сохранять оригинальные исторические метрики с возможностью их последующего преобразования в современные системы измерений. Это обеспечит выполнение математических операций с данными без утраты исторической достоверности исходных данных.

Проблема 2. В ходе создания информационной системы была обнаружена проблема исторической вариативности топонимов: один и тот же населенный пункт может иметь различные названия в разные временные периоды, оставаясь при этом физически и административно неизменным. Эта особенность создавала риск дублирования и фрагментации данных в информационной системе, что потенциально могло привести к искажению результатов пространственно-временного анализа.

Для устранения данного недостатка была введена система уникальной идентификации населенных пунктов. Каждому географическому объекту был присвоен уникальный идентификационный код, интегрированный как в электронные таблицы, применяемые исследователями для ввода данных, так и в структуру базы данных информационной системы. Это решение позволило абстрагироваться от конкретных исторических названий, сохранив полную информацию об истории топонимии каждого населенного пункта.

В рамках этапа оптимизации были реализованы следующие задачи:

- Рационализация структуры и семантики полей базы данных с целью минимизации рисков дублирования информации при документировании исследовательских данных.
- Унификация форматов данных для обеспечения эффективности последующих процессов обработки и анализа.

Каждая итерация модификации структуры таблицы подвергалась тестированию с использованием тестовых исторических данных и сопровождалась анализом полученных результатов в рамках исследовательской группы. Процесс верификации включал оценку удобства использования и проверку целостности данных при ее последующей экстракции. Результирующая архитектура таблицы была оптимизирована с учетом двух требований: обеспечения эргономичности процесса документирования данных для

историков-исследователей и соответствия принципам нормализации реляционных баз данных для последующей миграции информационного массива.

Архитектура системы разрабатываемого ресурса содержит следующие ключевые характеристики к интеграции исторических геоданных.

1.1. Принцип агрегации данных с сохранением контроля владельцев

В процессе разработки информационного ресурса приоритетной задачей являлась имплементация механизма интеграции данных посредством привычных инструментов, таких как электронные таблицы, не требующих от пользователей специализированных компетенций в области информационных технологий и опыта взаимодействия с геоинформационными системами на уровне баз данных.

В концептуальной основе проекта намеренно исключена функция становления фондом-аккумулятором, поскольку данный подход сопряжен с проблематикой актуализации данных в контексте регулярного уточнения исторических геопространственных показателей [11]. В качестве методологической базы была избрана альтернативная концепция, заключающаяся в агрегировании данных с последующей верификацией их соответствия системным требованиям системы, обеспечивающим функциональную совместимость в рамках веб-ресурса.

Разработанная система предоставляет пользователям инструментарий для аналитической обработки и модификации данных: фильтрации и визуализации, выступая в качестве интерфейса доступа к информационным массивам. При этом сохраняется принцип децентрализованного хранения первичных данных. Таким образом исходные данные остаются под контролем непосредственно самих авторов публикации, имеющих возможность осуществлять удаление, модификацию и добавление новых записей, что обеспечивает динамическую актуализацию данных без привлечения централизованного администрирования.

1.2. Система долговременного хранения данных и механизмы их восстановления

В качестве ресурса-агрегатора система обеспечивает функционал долгосрочного хранения пользовательских данных посредством дуальной архитектуры: параллельного размещения исходных файлов в специализированном объектном хранилище и структурированной записи их содержимого в реляционную базу данных.

Использование специализированного хранилища с объектно-ориентированной архитектурой обеспечивает масштабируемость и безопасность системы. Распределенная архитектура хранилища гарантирует высокую степень доступности данных даже при дисфункции отдельных узлов системы. Интегрированные механизмы автоматического восстановления и верификации целостности данных существенно минимизируют риски утраты оригинальных пользовательских материалов. Целесообразность экстракции и последующей записи данных в PostgreSQL обусловлена рядом факторов. Первоначально, система обеспечивает строго детерминированный формат хранения каждого информационного элемента. Это оптимизирует администрирование крупных массивов данных и редуцирует вероятность возникновения ошибок. Далее, реляционные базы данных интегрируют развитый инструментарий аналитической обработки. Специализированное расширение PostGIS предоставляет крупный функционал для манипуляций с геометрическими объектами, включая калькуляцию дистанций, детекцию ближайших точек, анализ пространственных пересечений и конструирование комплексных геопространственных запросов. Дополнительным преимуществом является

использование стандарта SQL, что обеспечивает потенциальную возможность миграции на альтернативные системы управления базами данных или интеграции с другими ГИС-решениями в случае необходимости.

1.3. Протоколы стандартизации и оформления загружаемых данных

На начальной стадии разработки была сформирована электронная структурированная таблица, обеспечивающая возможность ввода данных посредством стандартизованного программного обеспечения, широко применяемого в академической среде. Такой подход существенно оптимизирует процесс рекрутинга исследовательского персонала, исключая необходимость в специализированных компетенциях в области использования баз данных и геоинформационных систем.

Для автоматизированной обработки входных данных были реализованы два специализированных микросервиса на Java. Первый сервис был воплощен с использованием библиотеки Apache POI для экстракции и валидации информации из загружаемых файлов с последующей записью в структурированное табличное хранилище PostgreSQL. На этапе извлечения данных происходит их проверка на соответствие необходимым форматам: валидация координат и проверка типов данных соответствующих полей, и в случае ошибки, пользователь получит сообщение с указанием кода ошибки. В случае успешной записи, событие отправляется в Apache Kafka с гарантией exactly-once доставки, через транзакции Kafka. Второй сервис обеспечивает сохранение валидных данных в отдельную базу с расширением PostGis, предназначенную для хранения и манипулирования географическими данными. Разделение сервисов необходимо для того, чтобы изолировать логику сохранения необработанных данных и их последующее преобразование в модели для конечной базы данных сервиса. Данное архитектурное решение позволяет сохранять адаптивность сервисов: модификация алгоритмов обработки исходных данных или интеграция других источников данных, не влияет на работу смежного сервиса. Данный подход позволит повысить отказоустойчивость в случае дисфункции одного из сервисов, благодаря чему исходные данные первого сервиса остаются неизменными, и могут быть обработаны после восстановления.

Для координации сервисов выбран Apache Kafka с exactly-once семантикой, что исключает дублирование событий (Kafka Transactions API). Данная мера является критичной для поддержания атомарности операций, гарантируя выполнение всей последовательности операций либо возвращение в исходное состояние. Условная функциональная схема взаимодействия указанных сервисов представлена на рисунке 1.

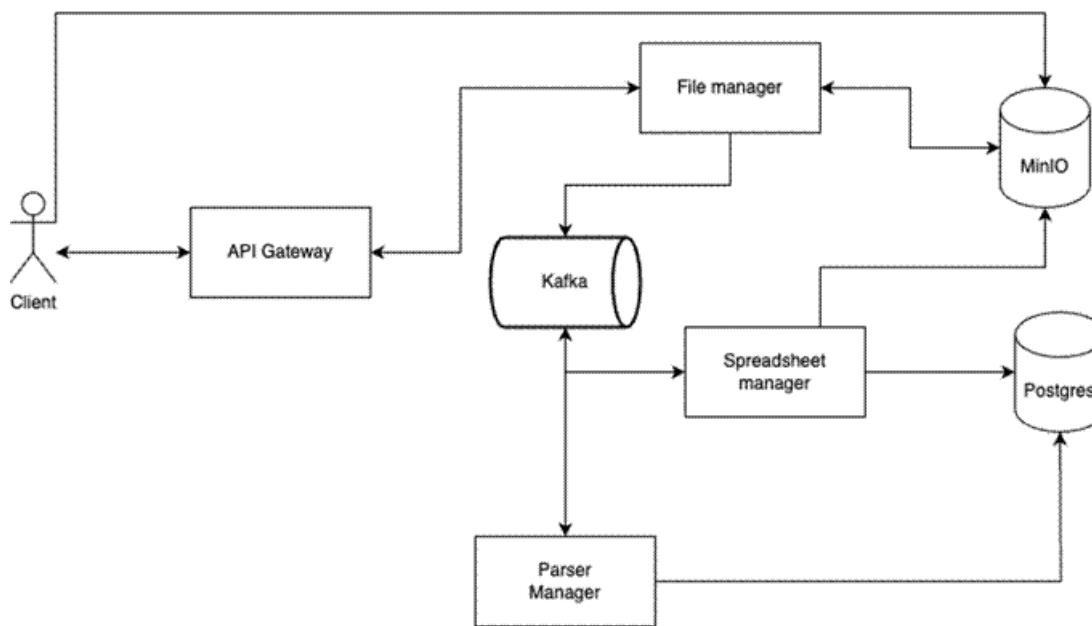


Рис 1. Схема взаимодействия сервисов автоматизированной обработки входных данных

Пользовательские возможности информационно-аналитического ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети» включают геоинформационную составляющую системы, которая реализуется через комплексную архитектуру пространственного анализа данных. Главный компонент геопространственной системы основан на использовании библиотеки Leaflet, функционирующей в комбинации с картографическими тайлами от MapBox, интегрированная с PostGIS через серверную часть для обработки и визуализации пространственных данных. Система характеризуется поддержкой множественных картографических проекций с автоматической конвертацией координат. EPSG:4326 представляет собой базовый формат хранения пространственных данных, обеспечивающий совместимость с современными геоинформационными сервисами.

Функционал системы включает в себя инструментарий для проведения пространственно-аналитического исследований различного уровня сложности, варьирующихся от базовых операций геометрического наложения до алгоритмов кластеризации. В целях оптимизации производительности при процессах обработки больших объемов данных внедряются механизмы пространственного индексирования и динамическая агрегация данных в зависимости от масштаба отображения. Система работает с форматом пространственных данных GeoJSON, а встроенный модуль валидации данных проверяет корректность загруженных данных, предотвращая ошибки и поддерживая целостность базы.

Интерфейс системы обеспечивает пользователям инструментарий для интерактивной визуализации с возможностью динамического изменения параметров отображения, аналитической обработки пространственно-временных данных и построения тематических карт и временных срезов.

Заключение

В рамках текущего этапа разработки информационно-аналитической платформы «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети» представляется возможным решение ряда ключевых задач в области цифровой истории и цифрового исторического источниковедения:

- Систематизация использования и интегрирования разнородных источников данных (включая картографические, статистические и нарративно-повествовательные материалы), которые могут быть представлены как в формате специализированных исследовательских баз данных, так и в виде цифровых коллекций исторических документов и текстов.
- Обеспечение долгосрочного хранения и архивации исторических данных.
- Реализация интерактивной визуализации с возможностью динамической модификации параметров отображения.

На данном этапе платформа закладывает методологические и технологические основы для последующего взаимодействия между специалистами в области гуманитарных наук и информационных технологий в контексте проведения совместных научных исследований и разработки образовательных программ, направленных на формирование у студентов междисциплинарного мышления и компетенций.

Работа проводилась при финансовой поддержке РНФ № 23-78-10119.

Библиография

1. Владимиров В. Н. Историческая геоинформатика: геоинформационные системы в исторических исследованиях : монография / В. Н. Владимиров ; АлтГУ. - Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2005. - 192 с. EDN: VMUZHT.
2. Gregory I., Ell P. Historical GIS: Technologies, Methodologies and Scholarship. - Cambridge Un-ty Press, 2007. - 250 р.
3. Hillier A. E. Spatial Analysis of Historical Redlining: A Methodological Exploration // Journal of Housing Research. - 2003. - Vol. 14, No. 1. - pp. 137-167.
4. Горлышин Н. Е. Геоинформационные системы как инструмент по изучению памятников археологии Нового времени (по материалам Западной Сибири) // СибСкрипт. - 2023. - Т. 25, № 6. - С. 726-734. <https://doi.org/10.21603/sibscript-2023-25-6-726-734> EDN: UJLFPB.
5. Белая Н. И., Воскресенский И. С., Сучилин А. А., Ушакова Л. А. ГИС историко-культурного наследия старинного русского города (на примере г. Юрьевца в Среднем Поволжье) // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. - 2022. - Т. 15, № 1. - С. 30-40. EDN: SVOJDW.
6. Адамович И. М., Волков О. И. Использование геоинформационных систем в технологии поддержки конкретно-исторических исследований // Системы и средства информатики. - 2021. - Т. 31, № 3. - С. 158-169. DOI: 10.14357/08696527210314 EDN: JBPGE.
7. Дутчак Е. Е., Болдовская Т. Е. Историк в пространстве междисциплинарности: взгляд студентов // Вестник Томского государственного университета. - 2024. - № 500. - С. 5-14. DOI: 10.17223/15617793/500/1 EDN: GWGHIB.
8. Дутчак Е. Е., Васильев А. В., Ким Е. А., Полежаева Т. В. Православный ландшафт таежной Сибири: концепция исследования // Сибирские исторические исследования. - 2013. - № 1. - С. 79-90. EDN: SMHABB.
9. Айзикова И. А. [и др.]. Пространства и тексты: модель исследования социокультурного ландшафта Сибири. - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. - 280 с.
10. Исторические информационные ресурсы в исследовательской инфраструктуре: модели презентации, анализа и интеграции данных по региональной истории : отчет о НИР (промежуточ.) / Томский государственный университет ; рук. Т. В. Полежаева ; исп.: Е. Е. Дутчак, Т. Е. Болдовская [и др.]. - Томск, 2024. - 151 с. - № проекта РНФ 23-78-10119.
11. Фролов А.А. На пути к национальной исторической ГИС России: два подхода к

интеграции исследовательских геоданных // Историческая информатика. 2019. № 1. С. 143-151. DOI: 10.7256/2585-7797.2019.1.29136 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=29136

Результаты процедуры рецензирования статьи

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

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

Сложно переоценить ту роль в повседневной жизни, которую сегодня играют гаджеты: они облегчают процесс коммуникации, делая нашу жизнь гораздо разнообразнее. Однако, помимо банальных повседневных дел, информационно-коммуникационные технологии могут широко использоваться в научной сфере, в частности в рамках исторических исследований. И действительно, в настоящее время историческая информатика является одним из самых успешных междисциплинарных направлений в российской исторической науке.

Указанные обстоятельства определяют актуальность представленной на рецензирование статьи, предметом которой является информационно-аналитический ресурс «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети». Автор ставит своими задачами раскрыть архитектуру системы, а также проанализировать ключевые характеристики к интеграции исторических геоданных.

Работа основана на принципах анализа и синтеза, достоверности, объективности, методологической базой исследования выступает системный подход, в основе которого находится рассмотрение объекта как целостного комплекса взаимосвязанных элементов. Научная новизна статьи заключается в самой постановке темы: автор на основе различных источников стремится охарактеризовать разработку информационно-аналитического ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети», «учитывающего географические, социальные и культурные особенности формирования сибирского социума в ходе государственного проекта освоения края и добровольных крестьянских переселений на рубеже XIX–XX вв.»

Рассматривая библиографический список статьи, как позитивный момент отметим его разносторонность: всего список литературы включает в себя 11 различных источников и исследований. Из привлекаемых автором исследований отметим работы В.Н. Владимира, Н.Е. Горлышина, А.А. Фролова, в центре внимания которых находятся различные аспекты изучения использования геоинформационных систем в рамках исторической науки. Кроме того, укажем на работы Е.Е. Дутчак и ее коллег, которые рассматривают православный ландшафт таежной Сибири. Заметим, что библиография статьи обладает важностью как с научной, так и с просветительской точки зрения: после прочтения текста статьи читатели могут обратиться к другим материалам по ее теме. В целом, на наш взгляд, комплексное использование различных источников и исследований способствовало решению стоящих перед автором задач.

Стиль написания статьи можно отнести к научному, вместе с тем доступному для понимания не только специалистам, но и широкой читательской аудитории, всем, кто интересуется как исторической информатикой, в целом, так и разработкой информационно-аналитических ресурсов, в частности. Аппеляция к оппонентам представлена на уровне собранной информации, полученной автором в ходе работы над темой статьи.

Структура работы отличается определенной логичностью и последовательностью, в ней можно выделить введение, основную часть, заключение. В начале автор показывает, что на «этапе разработки технического задания коллегами-историками была

сформулирована целевая установка информационного ресурса «Православный ландшафт таежной Сибири: акторы, институты, сети» как реконструкция факторов и механизмов идентификации русского населения таежной Сибири, степени участия в этих процессах социальных институтов русской православной церкви и мирских и монашеских старообрядческих сообществ, а также был определен состав исторических источников и его классификация». Автор обращает внимание на то, что «основу содержимого информационного ресурса составляют данные поселенческой, хозяйственной и церковной статистики, материалы «Томских епархиальных ведомостей», а также тексты богослужебных, дидактических и полемических произведений из приходских и старообрядческих библиотек».

В работе показано, что «главный компонент геопространственной системы основан на использовании библиотеки Leaflet, функционирующий в комбинации с картографическими тайлами от MapBox, интегрированная с PostGIS через серверную часть для обработки и визуализации пространственных данных». Автор отмечает, что «интерфейс системы обеспечивает пользователям инструментарий для интерактивной визуализации с возможностью динамического изменения параметров отображения, аналитической обработки пространственно-временных данных и построения тематических карты и временных срезов».

Главным выводом статьи является то, что «платформа закладывает методологические и технологические основы для последующего взаимодействия между специалистами в области гуманитарных наук и информационных технологий в контексте проведения совместных научных исследований и разработки образовательных программ, направленных на формирование у студентов междисциплинарного мышления и компетенций».

Представленная на рецензирование статья посвящена актуальной теме, снабжена рисунком, вызовет читательский интерес, а ее материалы могут быть использованы как в учебных курсах, так и в рамках исследований по исторической информатики.

В целом, на наш взгляд, статья может быть рекомендована для публикации в журнале «Историческая информатика».